Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der reinen und der angewandten Naturwissenschaft

herausgegeben von

ARNOLD BERLINER

Unter besonderer Mitwirkung von **H. BRAUS** in Würzburg

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 47. (Seite 929—944.) **23. November 1923.** **Elfter Jahrgang.**

INHALT:

Über Alterserscheinungen bei Insekten und ihre bekämpfungsphysiologische Bedeutung. Von *Ernst Janisch, Berlin-Dahlem.* (Mit 1 Abbildung). S. 929.

Der gegenwärtige Stand der geologischen Forschung: Historische Geologie. (Fortsetzung.) Von *E. Wepfer, Freiburg i. Br.* (Mit 2 Abbildungen.) S. 931.

Besprechungen:

Laue, M. v., Die Relativitätstheorie 2. Band. 2. Auflage. Von *M. Born, Göttingen.* S. 937.

Strasser, Hans, Einsteins spezielle Relativitätstheorie eine Komödie der Irrungen. Von *M. v. Laue, Berlin.* S. 937.

Cermak, P., Die Röntgenstrahlen. Von *Lise Meitner, Berlin-Dahlem* S. 937.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen:

„Intarvin", ein neues synthetisches Heilmittel gegen Diabetes. Von *Ralph H. McKee, New York.* S. 938.

Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde. S. 938.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Die Siebenbürger Sachsen. S. 940.

Der internationale Physiologenkongreß in Edinburgh. S. 940.

Physiologische Mitteilungen. S. 941-943.

Eine Vorlesung über die Physiologie des Insulins. Der Einfluß des Ernährungszustandes des Tieres auf die Insulinhypoglykämie. Das Auftreten der Ketonkörper im Urin normaler Kaninchen bei Insulinhypoglykämie. Insulin. Untersuchungen über die Physiologie der Leber. Der Ursprung des Insulins.

Astrophysikalische Mitteilungen. S. 944.

Das Spektrum des Nordlichtes.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien:

Isostasie und Schweremessung

Ihre Bedeutung für geologische Vorgänge

von

Dr. A. Born

a. o. Professor der Geologie an der Universität Frankfurt a. M.

Mit 31 Abbildungen. (IV, 160 S.)

9 Goldmark / Für das Ausland 2,20 Dollar

Inhaltsübersicht:

Die Lehre von der Isostasie — Die Voraussetzungen — Die Schweremessung — Der heutige Gleichgewichtszustand der Erdkruste — Pseudo-Anisostasien — Theoretische Erörterungen zum Ablauf isostatischer Vorgänge — Isostasie und Orogenese — Diluviale Vereisung und Isostasie — Sedimentation und Abtragung — Die ozeanischen Vulkaninseln — Isostasie und Erdbeben — Lokale und regionale Kompensation — Isostasie und Großformen der Erde — Nachtrag.

Die Naturwissenschaften

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagsbuchhandlung bezogen werden.

Monatlicher Bezugspreis:

Für das Inland 2,50 Goldmark. Einzelnummer 0,80 Goldmark zuzüglich Porto.

Für das Ausland vierteljährlich 1,80 Dollar, zahlbar zum Gegenwert in der betreffenden Landeswährung, sofern sie stabil ist, oder in Dollar, englischen Pfunden, Schweizer Franken, holländischen Gulden.

Manuskripte, Bücher usw. an

Die Naturwissenschaften, Berlin W 9, Linkstr. 23-24

erbeten.

Preis der Inland-Anzeigen: 1/1 S. 90 Goldmark, Millimeter-Zeile 0,20 Goldmark. Zahlbar nach dem amtlichen Berliner Dollarbriefkurs des Vortages der Zahlung.

Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Ausland-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Fernsprecher Amt Kurfürst 6050-53. Telegrammadr.: Springerbuch. Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank Berlin. Depositen-Kasse C.

Postscheck-Konten { für Bezug von Zeitschriften: Berlin Nr. 201 20 Julius Springer, für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118 933 Julius Springer.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien:

Die Funktionen des Stirnhirns

ihre Pathologie und Psychologie

von

Erich Feuchtwanger

(IV, 194 S.) 12 Goldmark — Fürs Ausland 2,90 Dollar

(Heft 38 der Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie und Psychiatrie.)

Heft 37 der Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie befindet sich im Druck. **Klinik und pathologische Anatomie der Erkrankungen des extrapyramidalen Systems.** Mit besonderer Berücksichtigung der Pathophysiologie der Bewegungsstörungen. Von Privatdozent Dr. **A. Jacob**, Hamburg-Friedrichsberg. Mit etwa 160 Abbildungen.

Heft 36 der Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie. **Studien über Vererbung und Entstehung geistiger Störungen.** Herausgegeben von **Ernst Rüdin**-München.

IV. Schizoid und Schizophrenie im Erbgang. Beitrag zu den erblichen Beziehungen der Schizophrenie und des Schizoids mit besonderer Berücksichtigung der Nachkommenschaft schizophrener Ehepaare. Von Dr. **Eugen Kahn**, stellv. Oberarzt der Psychiatrischen Universitätsklinik München. Mit 31 Abbildungen und 2 Tabellen. (IV, 144 S.) 1923. 7 Goldmark / 1,70 Dollar

Heft 35: **Seele und Leben.** Grundsätzliches zur Psychologie der Schizophrenie und Paraphrenie, zur Psychoanalyse und zur Psychologie überhaupt. Von Dr. med. et phil. **Paul Schilder**, Privatdozent der Universität Wien, Assistent der Psychiatrischen Klinik. Mit 1 Abbildung. (IV, 200 S.) 1923. 9,70 Goldmark / 2,35 Dollar

Heft 34: **Die Lehre vom Tonus und der Bewegung** zugleich systematische Untersuchungen zur Klinik, Physiologie, Pathologie und Pathogenese der Paralysis agitans. Von **F. H. Lewy**, Professor an der Universität Berlin. Mit 569 zum Teil farbigen Abbildungen und 8 Tabellen. (VII, 673 S.) 1923.

42,1 Goldmark; geb. 45 Goldmark / 9,60 Dollar; geb. 10 Dollar

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Elfter Jahrgang. 23. November 1923. Heft 47.

Über Alterserscheinungen bei Insekten und ihre bekämpfungsphysiologische Bedeutung.

Von Ernst Janisch, Berlin-Dahlem.

In Haushaltungen, Lebensmittellagern und Nährmittel- und Teigwarenfabriken hat sich in und nach dem Kriege der Brotkäfer Sitodrepa panicea L. aus der Gruppe der Bohrkäfer (Anobiidae), ein etwa 2—3 mm langes kurzwalzenförmiges rötlichbraunes Tier, als starker Schädling bemerkbar gemacht, dessen stärkeres Auftreten durch die lange Lagerung von stärkehaltigen Lebensmitteln günstig beeinflußt wurde. Die Schädigungen waren oft recht erheblich, da Graupen, Nudeln, Suppenwürfel, Bohnen usw. vielfach völlig zerfressen wurden. Auch an Drogen, selbst den giftigsten, in Bucheinbänden, Insekten- und sonstigen Sammlungen wird der Brotkäfer oft recht schädlich. Aus diesen Gründen war eine eingehende bekämpfungsbiologische Untersuchung dieses Schädlings wünschenswert geworden, deren Ergebnisse in einer kürzlich erschienenen Arbeit[1]) niedergelegt sind. Dabei konnte ich auch einige Tatsachen über Alterserscheinungen vorlegen, deren allgemeine und speziell angewandt biologische Bedeutung es recht fertigt, diese Erscheinungen einem größeren Leserkreis zugänglich zu machen, zumal noch im Gange befindliche Untersuchungen an anderen Vorratsschädlingen ähnliche Resultate sichtbar werden lassen. Die experimentelle Auswertung der bisher gewonnenen Grundlagen nach der toxikologischen Seite hin läßt bereits sehr innige Beziehungen zwischen Alter und Sterblichkeit z. B. durch Vergiftung (= Anfälligkeit) erkennen, die geeignet erscheinen, manche Widersprüche in der Literatur aufzuklären und eine exakte Grundlage für Bekämpfungsversuche überhaupt wie auch für die Prüfung von Mitteln zu schaffen.

Zur Einführung schicke ich eine kurze Beschreibung des Lebenslaufs des Brotkäfers voraus. Die aus dem Ei schlüpfende Junglarve ist durch relativ flachen Körper, relativ lange Beine, die fast doppelt so lang sind im Verhältnis zur Größe wie die der Larve IV, durch Tasthaare am Kopf und Stütz- und Schlepphaare am Abdomen und durch den Besitz von Nachschiebern am After schon morphologisch als Wanderlarve charakterisiert und dadurch deutlich von den übrigen Larvenstadien unterschieden. Nach dem Schlüpfen begibt sich die Larve I auf eine chemotaktisch orientierte Suchwanderung und bohrt sich, am Nährmaterial (stärkehaltige Stoffe) angelangt, unter dem Einfluß thigmotaktischer Reizbarkeit in dasselbe ein, wo sie innerhalb eines Kokons bis zur Verpuppung verbleibt. Die Puppenwiege ist völlig geschlossen, so daß der Jungkäfer sich herausbohren muß. Den Anlaß dazu gibt ein rasch ansteigender Sauerstoffhunger des Jungkäfers, der nach dem Verlassen des Kokons schnell maximal befriedigt wird. Der nunmehr geschlechtsreife Käfer ist in seinem Verhalten während der Kopulationszeit und der Eiablage stark thigmotaktisch reizbar, d. h. an Räume gebunden, die seinem Anlehnungsbedürfnis Rechnung tragen (= hapleutische Räume). Während dieser Zeit ist der Sauerstoffbedarf fast gleichbleibend stark, die Kohlensäureabgabe läuft mit diesem fast parallel. Phototaktisch sind die Tiere wenig reizbar.

Fig. 1. Eben aus der Puppe geschlüpfter Jungkäfer (Sitodrepa panicea) halbschematisch, 10 : 1, *S* = Seitenteil (nach *E. Janisch* 1923, Fig. 11).

Für die zur Rede stehenden Alterserscheinungen ist als grundlegende Erkenntnis wichtig, daß die Tiere während der ganzen Lebenszeit als Käfer keine Nahrung aufnehmen, d. h. daß sie ihren Gesamtnährstoffbedarf aus den von der Puppe her übernommenen Reserven (= Fettkörper) decken müssen. Beim Jungkäfer ist infolgedessen das Abdomen prall gefüllt und ragt weit unter den Flügeldecken hervor (s. Fig.). Die Tergite sind zum großen Teil sichtbar. Mit der Dauer des Lebens wird der Fettkörper verbraucht, das Abdomen verkleinert sich und die Flügel decken mehr und mehr und greifen bald über den seitwärts zum Rücken hin umgeschlagenen Teil der Bauchstücke (= Seitenteil *S*) über. Aus einer großen Anzahl von Beobachtungen läßt sich folgende Alterstabelle auf Grund dieser allmählichen Deckung des Abdomens durch die Flügel aufstellen:

[1]) *Ernst Janisch*, Zur Bekämpfungsbiologie des Brotkäfers Sitodrepa panicea L. Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt Bd. *XII*, H. 4, 1923, S. 243—284.

Tergite noch eben sichtbar .	etwa 14	Tage,
Seitenteil noch voll sichtbar	„ 16	„
„ wenig gedeckt . .	„ 18	„
„ ⅓ gedeckt . . .	„ 20	„
„ ½ „ . . .	„ 22	„
„ ⅔ „ . . .	„ 25	„
schmaler Streif vom Seitenteil sichtbar	„ 28	„
Seitenteil ganz gedeckt . . .	vom 30.	„ ab.

Dabei ist die Ausfärbungszeit (8—10 Tage) mit eingerechnet. Das Verlassen des Kokons und die Kopulation findet statt, wenn der Käfer etwa 10—14 Tage alt geworden ist. Die Gesamtlebensdauer beträgt normalerweise durchschnittlich 6—8 Wochen.

Zahlenmäßig läßt sich die Reduktion des Fettkörpers durch den Säftekoeffizienten (K) ausdrücken. Bezeichnet M das Gewicht des Käfers im gewöhnlichen Zustand, P das Trockengewicht, $S = M - P$ den Saft, so ist für den

Jungkäfer:	Altkäfer:
$M = 3{,}05$ mg	$M = 1{,}455$ mg
$P = 1{,}13$ „	$P = 0{,}68$ „
$K = \frac{S}{M} = 0{,}6295$	$K = \frac{S}{M} = 0{,}5326$

Vom Jungkäfer mit dem Gewicht $M_1 = 3{,}05$ mg zum Altkäfer ($M_2 = 1{,}455$ mg) tritt also ein Gewichtsverlust von $M_1 - M_2$ ein. Fügt man das Saftgewicht des Altkäfers ($S_2 = 0{,}775$ mg) hinzu, so ist der Koeffizient für den Gesamtsubstanzverlust einschließlich des verbleibenden Restsaftes:

$$K = \frac{M_1 - M_2 + S_2}{M_1} = 0{,}7771,$$

eine Zahl, die sich noch mehr der 1 nähert, als die angegebenen Säftekoeffizienten der Käfer, d. h. von dem ursprünglichen Gewicht des Jungkäfers bleibt am Ende seines Lebens weniger als ein Viertel Trockensubstanz übrig.

Etwa drei Wochen nach dem Ausbohren (in der Regel = Kopulation) ist die Eiablage beendet, d. h. etwa in einem Alter von 30 Tagen. Genaue von Dr. *Voelkel*[2]) ausgeführte Messungen des Sauerstoffbedarfs und der CO_2-Abgabe zeigten, daß vom 30. Lebenstage ab, also zu derselben Zeit, wo der Fettkörper fast völlig verbraucht und das Abdomen voll gedeckt ist, ein erhöhter O_2-Verbrauch eintritt, gleichzeitig aber die produzierte CO_2-Menge und damit der respiratorische Quotient (R. Q.) stark abfällt. Gleichzeitig mit der Änderung des Gaswechsels und damit der aerotaktischen Reizbarkeit, die stark positiv wird, ändern sich auch die übrigen Reizbedingungen. Nach der Eiablage ist die Thigmotaxis nicht mehr so unbedingt bindend, das Licht hat ferner eine größere Anziehungskraft, so daß das Verhalten der Altkäfer vom 30. Lebenstage an ein gänzlich anderes wird: Sie verlassen das Nährmaterial und die hapleutischen Räume und werden von Luftspalten und Licht angelockt. Zusammenfassend läßt sich also folgendes sagen:

Jungkäfer in der Wiege: rasch steigender Sauerstoffhunger = Ausbohren.

Jungkäfer: fast konstanter O_2-Verbrauch, etwas steigende CO_2-Abgabe, starke Thigmotaxis, geringe Phototaxis (Fettkörper in Reduktion) = Kopula, Eiablage.

Altkäfer: steigender O_2-Verbrauch, stark verringerte CO_2-Abgabe, verminderte Thigmotaxis, erhöhte Phototaxis (Fettkörper reduziert) = Verlassen des Nährmaterials.

Um den 30. Lebenstag herum tritt also beim Brotkäfer eine starke innere Umstellung ein, die sich im äußern Verhalten der Tiere deutlich kennzeichnet. Ich habe diesen Zeitpunkt vorläufig als kritisches Alter bezeichnet, das sich beim Brotkäfer wie folgt charakterisiert:

Morphologisch: Das Abdomen erreicht seine volle Deckung.

Anatomisch: Der Fettkörper ist bis auf Reste reduziert.

Biologisch: Die Eiablage ist beendet. Nach dem kritischen Alter sind Kopulationen ohne Erfolg.

Physiologisch: Steigender O_2-Verbrauch, verringerte CO_2-Abgabe (= starker Abfall des R. Q.), schwächere Thigmotaxis, stärkere Phototaxis.

Bekämpfungsbiologisch ist diese Feststellung insofern von Bedeutung, als eine Bekämpfung der freien Käfer, also nach dem kritischen Alter, zwecklos ist. Die eigenartigen Verhältnisse der Umstellung des Gaswechsels nach der Reduktion des Fettkörpers sind physiologisch von größtem Interesse und bedürfen der genaueren Prüfung und Aufklärung. Wahrscheinlich liegen ähnliche Verhältnisse vor bei Trogoderma granarium, Niptus hololeucus, Anthrenus, Lasioderma serricorne, die auch ein „kritisches Alter" zu haben scheinen.

Eine Altersbestimmung auf Grund der äußeren Merkmale läßt sich beim Khaprakäfer (Trogoderma granarium Everts) durchführen, einem aus Indien bei uns eingeschleppten, äußerst gefährlichen Getreide- und Malzschädling, der wie der Brotkäfer als Imago ebenfalls keinen Ernährungsfraß hat. Die Alterscharaktere sind hier noch deutlicher ausgeprägt, weil zwischen dem Seitenteil und den Tergiten noch Epimeren mit gut begrenzten Episternen eingeschoben sind, welche die allmähliche Deckung des Abdomens noch schärfer hervortreten lassen.

Das Altersstadium eines Versuchstieres ist vom angewandt biologischen Standpunkt aus von besonderer Bedeutung. Die verschiedene Widerstandskraft der einzelnen Entwicklungsstadien gegen Gifte ist seit langem bekannt und wird in den grundlegenden Experimenten durchweg berücksichtigt. Anders aber, wenn ausgewachsene

[2]) Siehe *Janisch* l. c. S. 278.

Tiere benutzt werden. Eingehende Untersuchungen, die ich im Gange habe, zeigen, daß die Anfälligkeit durchaus in einer inneren Beziehung zum Alter des Tieres steht. Ich möchte diese Erscheinung im Anschluß an *Handovsky*[3]), der eine Abhängigkeit der Hämolyse vom Alter der roten Blutkörperchen feststellen konnte, als *Heterovitalität* bezeichnen. Und zwar scheint nicht nur ein einfaches Steigen der Sterblichkeit mit zunehmendem Alter vorzuliegen, sondern die Kurve der Widerstandskraft weist mehrere Gipfelpunkte auf, die je nach dem vorliegenden Versuchstier etwas anders liegen. Ich hoffe in absehbarer Zeit die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Versuche vorlegen zu können.

Soviel ist jedenfalls schon jetzt zu sagen, daß bei allen Bekämpfungsversuchen Alter und Zustand des Ausgangsmaterials unter allen Umständen angegeben werden muß. Ein Beispiel aus *Teichmann* und *Andres*[4]) führe ich an: Nach *Hegmons* soll der Kornkäfer (Calandra granaria L.) ohne jeden Schaden auch den härtesten Winter im Freien überdauern können, nach *Zacher* stirbt er etwa bei — 5 ° ab. Mir ist wahrscheinlich, daß bei den Versuchen der beiden Autoren Altersunterschiede und damit verschiedene Widerstandskraft mitgespielt haben.

Andererseits bietet die Erforschung der Alterserscheinungen mit Hilfe der toxikologischen Methodik für die reine physiologische Zoologie, besonders aber auch im Hinblick auf cytologische Fragen (z. B. die Protoplasmahysteresis, Literatur bei *E. Janisch*[5]) manche neue Fragestellung allgemeiner Art.

Für unsre speziell angewandte Physiologie in der Pflanzenschutzforschung ist bei ihrer Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft eine breite Basis für die Ausarbeitung neuer Bekämpfungsmethoden unbedingt anzustreben. Für Hinweise in oben angegebener Richtung durch die Fachgenossen würde ich sehr dankbar sein.

[3]) Arch. f. exp. Path. u. Pharmak. *69*, S. 412, 1912.

[4]) Calandra granaria L. und Calandra oryzae L. als Getreideschädlinge. Zeitschr. f. angew. Ent. *VI*, H. 1, 1919, S. 1.

[5]) Das Problem der Giftwirkung in der Pflanzenschutzforschung. Zentr.-Bl. f. Bakt., Inf., Paras.-K. *II* (im Druck).

Der gegenwärtige Stand der geologischen Forschung.

Historische Geologie.

Von E. Wepfer, Freiburg i. Br.

(Fortsetzung.)

Nachdem sich bereits in den Untersilur-Ablagerungen Englands die Nähe eines Strandes fühlbar gemacht hatte, gewinnt das betreffende Festland im *Devon* deutlichere Gestalt: es ist der *nordatlantische Kontinent*, auf dessen Abdachung gegen das südlich gelegene Meer sich in England, Skandinavien, Rußland (zum Teil), auf Spitzbergen, in Teilen des nördlichen Amerika, wohl in großen Küstensümpfen, Ästuarien und Flußebenen mit einzelnen Seen, teilweise aber wohl unmittelbar auf festem Land unter Mitwirkung von Wind — wie in den Wüstengebieten —, mächtige, vorwiegend rot und bunt gefärbte Sandsteine, Konglomerate und Mergel sich ablagerten: das „Old red" (sandstone) der Engländer. Diese vorwiegend sandige Facies macht sich schon im obersten Silur Englands bemerkbar, so daß hier ein allmählicher Übergang vom Silur zum Devon festzustellen ist. Die in dieser Schichtfolge vorkommenden Fische gehören zum Teil zu den Ganoiden, insbesondere die mit einem festen Panzer um Kopf und Vorderrumpf versehenen „Placodermen", ferner sind die Lungen- und Kiemenatmenden „Dipnoër" schon damals vorhanden. Daneben treten noch die Gigantostraken (s. ob) auf und ferner Landpflanzen. Wir haben es also hier entschieden mit „kontinentalen", nicht marinen Ablagerungen zu tun, in denen niemals die sonst so zahlreichen Brachiopoden oder andere Meerestiere sich finden. — Diese *Old-red-Facies* tritt überhaupt in der Umrandung des nordatlantischen Kontinents auf: so z. B. in Sibirien, wo übrigens ebenso wie im Balticum einzelne marine Zwischenlagen vorhanden sind, und das Unterdevon fehlt. Umgekehrt herrscht in Podolien während des Unterdevons Meeresbedeckung, die dann vom Old-red abgelöst wird. — Ferner ist diese Ausbildungsart auch in der Mongolei, in Grönland und in Kanada bis weit in die arktischen Regionen vorhanden. — Die Mächtigkeit des Old red erreicht zum Teil 3000 m.

Südlich von dieser recht deutlich umschriebenen Ablagerungsprovinz dehnt sich in der *„eurasischen"* Region das Meer: der Übergang ist in Devonshire gegeben, wo im Norden Old-red, im Süden marines Devon ausgebildet ist. — Vorbildlich ist die Gliederung und Fossilführung im *rheinischen Schiefergebirge* (Eifel, Hunsrück, Taunus): drei Abteilungen, zusammen ca. 5000 m mächtig, lassen sich überall unterscheiden. Im Unterdevon sind charakteristisch die Spiriferensandsteine, besonders reich an der Brachiopodengattung Spirifer. Im Mittel- und Oberdevon wiegen kalkig-mergelige, auch tonige Ablagerungen in großer Mannigfaltigkeit vor. Dazu kommen vielfach Eruptivgesteine. Trotz dieser Mannigfaltigkeit erlauben die zahlreichen bezeichnenden Leitfossilien eine gute Gliederung in zahlreiche Schicht*horizonte*, die sich durch dieses ganze Ablagerungsgebiet verfolgen lassen, zum Teil in auffallender Konstanz auch bezüglich der Gesteinsausbildung.

(Spiriferensandstein in England, am Bosporus; mitteldevonische Calceolaschichten, genannt nach einer

auffallenden, deckeltragenden Einzelkorallen im Rheinischen Schiefergebirge, in Armenien, in Sibirien; die durch den klotzigen Brachiopoden Stringocephalus bezeichneten Kalkdolomitschichten bei Gerolstein, am Harz, in Belgien, im Ural, in Canada; die „Intumescens"-Stufe mit ihren bezeichnenden Goniatiten (Cephalopode) in Westeuropa, in Amerika.)

Die Absätze *eines* großen Meeres liegen in Nordfrankreich, der Pyrenäenhalbinsel, der Montagne noire, in den Sudeten, dem polnischen Mittelgebirge, in Böhmen, den Ostalpen, im Mittelmeergebiet, und auch in dieser Zeit sehen wir dieses Meer nach Süden immer weiter an Raum gewinnen, denn seine Ablagerungen lassen sich in weiten Gebieten Nordafrikas, ja bis tief in die Sahara hinein verfolgen. Wir finden seine Spuren im Balkan, in Kleinasien, im Tianshan, in Indien, in China bis an die pazifische Küste — auf der andern Seite im Ural, Timan, auf Nowaja Semlja, den neusibirischen Inseln. — Innerhalb dieser Provinz sind — abgesehen von sonstigen faciellen Unterschieden — als Besonderheiten zu nennen eine sandige Ausbildung des Oberdevons in Belgien, und ferner des oberen Mitteldevons in Böhmen mit Landpflanzen. Insbesondere vollzieht sich der Übergang aus dem Silur in Böhmen in rein kalkiger Entwicklung: es sind unterdevonische Riffkalke, in denen eine besonders reiche Fauna seichten Wassers begraben ist; ähnliche Verhältnisse trifft man z. B. am Harz, in den Ostalpen, im Ural. Damit vervollständigt sich das Gesamtbild speziell in Europa, wo wir im Norden Festland mit dem Old-red-Gürtel sehen, südlich davon ein Meer, in dem zunächst größtenteils klastisches Material (Spiriferensandstein) noch auf die Nähe jener Küste deutet, und in welchem in Böhmen usw. bereits zur Unterdevonzeit Kalke sich bildeten.

Eine dritte Ablagerungsprovinz kann man als die *nordamerikanische* bezeichnen: besonders gut im Staat New York ausgebildet, legen sich dort auf die Silurschichten sehr fossilreiche, gut gliederbare Ablagerungen, zum Teil an böhmische, zum Teil an Old-red-Facies anklingend. Nähere Beziehungen zu Europa sind indes schwer nachzuweisen, nur die gröbere Gliederung läßt Übereinstimmung erkennen. Im allgemeinen handelt es sich um ausgesprochene Flachmeerabsätze.

Als eine letzte Provinz betrachtet man schließlich die *südamerikanisch-antarktische*, deren Ablagerungen wir schon in Bolivien, Brasilien, Argentinien erkennen, wo sie manche Ähnlichkeit mit Nordamerika zeigen, und zu denen die devo-

Devon.

nischen Gesteine auf den Falklandsinseln und ferner solche in Südafrika gerechnet werden.

Im ganzen erkennen wir deutlich eine zur *Mitteldevonzeit* einsetzende *Transgression*, in deren Folge die Ablagerungen des Oberdevons die größte Verbreitung zeigen.

Die *Fauna* des Devons ist im ganzen derjenigen des Silurs recht ähnlich: die Korallen (4-strahlige und tabulate) sind sehr entwickelt — ebenso Brachiopoden, unter ihnen besonders die Gattung Spirifer; unter den Stachelhäutern herrschen die Crinoiden, aber auch Seesterne finden sich. Muscheln und Schnecken sind da und dort häufig, letztere besonders in den Riffkalken des oberen Mitteldevons. Unter den Cephalopoden spielen zum erstenmal eine wichtige Rolle die Goniatiten (Ammonoiden mit bereits etwas komplizierteren Kammerscheidewänden). Trilobiten, noch sehr verbreitet, treten indessen schon im oberen Devon sehr stark zurück. — Von der *Flora* kennen wir vor allem Landpflanzen aus dem Old-Red.

Über die Ausbildungsweise der Gesteine ist noch zu bemerken, daß besonders Grauwacken weit verbreitet sind, und daß neben Tonschiefern, gewöhnlichen und mergeligen Kalken (Riffkalken) u. a. besonders auch Knollenkalke von noch etwas strittiger Entstehungsweise auftreten. — Von *nutzbaren Gesteinen* sind zu nennen: Dachschiefer, viele Kalk- und Marmorarten (Südbelgien), ferner Eisenerze, die teils als *Lager* in den Schichtgesteinen, teils auf *Gängen* auftreten, dann Schwefelkies (Rammelsberg bei Goslar), Bleizinkerze an der Lahn, im Hunsrück, bei Andreasberg (am Harz) und Manganerzlager im Lahngebiet.

Wenn wir den normalen Entwicklungsgang geologischer Ereignisse auf der Erde, d. i. Aufhäufung von Sedimenten in einem sinkenden Tiefland auf der einen Seite, Zerstörung und Abtragung von Gestein in Hochgebieten auf der anderen — von Zeit zu Zeit abgelöst sehen durch „Revolutionen", d. i. Erhebung gewisser Gebiete zu Gebirgen, so ist es ganz besonders die *Carbonformation*, die uns nicht nur jenen Vorgang allmählicher Absenkung innerhalb des Ablagerungsgebietes deutlich vor Augen führt, sondern die auch charakterisiert ist durch eine besonders mächtige Gebirgsbildung und durch großartige vulkanische Vorgänge.

Die Ablagerungen des Obercarbons sind bekanntlich reich an Kohlenlagern, die unzweifelhaft aus Landpflanzenresten entstanden, welche unter Luftabschluß verfault, d. h. zu sehr kohlenstoffreichen dehydratisierten Kohlenwasserstoffen geworden sind, die wir „Steinkohle" nennen. In vielen Fällen kann man noch die in ursprünglicher Stellung mit ihren Wurzelanhängen versehenen Baumstümpfe finden: solche Kohlenflöze sind somit, wie überhaupt wohl die meisten, sicher *autochthon*, d. h. Reste einer reichen Waldvegetation, die an Ort und Stelle zugrunde gegangen ist. Sie wechsellagern mit tonigen und sandigen Gesteinen, in denen sich da und dort auch Reste von Wasserbewohnern finden. Da solche Schichten in einem Tiefland, nämlich im Ablagerungsgebiet, entstanden sind, und da sich der Wechsel von Kohle- und anderen Schichten dutzendemal bis zur Bildung von Tausenden von Metern mächtigen Schichtfolgen wiederholt, so tauchte angesichts dieser immer wieder etwa im Niveau der Strandhöhe wuchernden Sumpfwälder, die von Zeit zu Zeit immer wieder von Sediment überschüttet wurden, d. h. angesichts dieser Kohlenflözbildung die Auffassung auf, die eigentlich auf alle mächtigen Sedimentfolgen angewandt werden muß, daß das Ablagerungsgebiet sich in allmählicher Senkung befindet, die durchaus nicht in einzelnen Quellen vor sich gegangen zu sein braucht (s. S. 828).

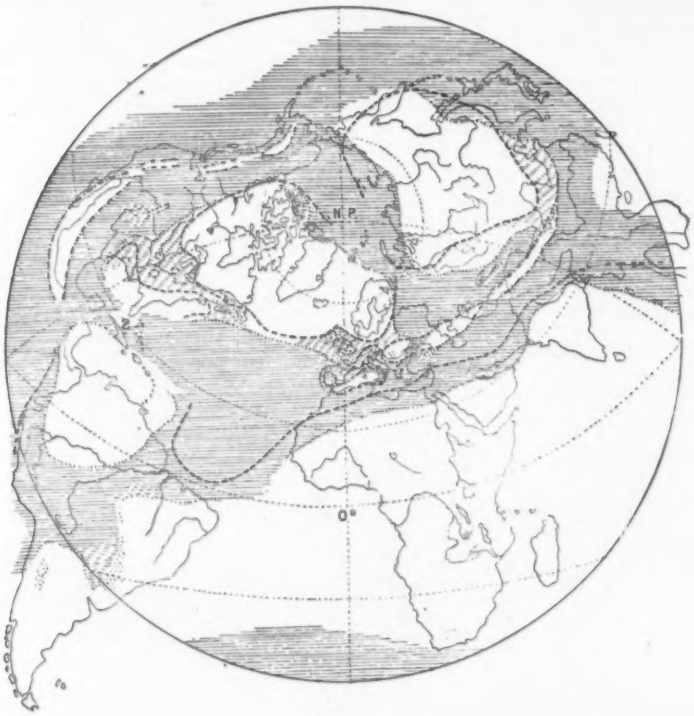
Die *Gebirgsbildung* äußert sich darin, daß vielfach die Schichten des unteren Carbons stark gefaltet sind, und die obere Abteilung der Formation sich diskordant über ältere Gesteine bzw. über das Untercarbon selbst legt, — freilich auch ihrerseits oft genug vor Ablagerung jüngerer Formationen stark gefaltet, so daß wir noch nicht für alle Gebiete der Erde den Beginn, die Hauptintensität und das Ende jener gebirgsbildenden Periode genau untereinander parallelisieren können — anscheinend treten sie nicht überall gleichzeitig auf. — Sie hat die bisher gebildeten, älteren Gesteine in gewissen Gebieten erfaßt, soweit diese einer Faltung noch zugänglich, und nicht etwa z. T. schon durch ältere Gebirgsbildungen zu stark versteift waren: Während sich die caledonische Faltung (s. o.) im Silur/Devon in Skandinavien-Schottland bemerkbar macht, spielt sich nunmehr die Gebirgsbildung weiter im Süden ab. Ein breiter Gürtel, charakterisiert durch die in einem großen Teil etwa der deutschen Mittelgebirge vorliegenden Reste jenes Gebirges, zieht sich so durch ganz Mitteleuropa in zwei Bogenstücken: dem westlichen *„armorikanischen"*, und dem östlichen, *„variscischen" Bogen*, die in spitzem Winkel im französischen Zentralplateau zusammenstoßen. Von hier aus verfolgen wir das carbonische Faltengebirge nach NW und NO, einerseits nach der Bretagne, Südengland und Südirland, andererseits über Vogesen und Rheinisches Schiefergebirge, Schwarzwald und Thüringer Wald, den Harz bis zu den Sudeten und dem polnischen Mittelgebirge, während ein einheitlicherer Nordrand sich aus dem südlichen England etwa durch das Département Pas de Calais und das südliche Belgien nach Aachen zieht, charakterisiert durch die bekannten Kohlen- und Industriegebiete. Die heute durch die Abtragung nur noch zu Resten zusammengeschrumpften Teile des carbonischen Gebirges treten nicht nur in der Landschaft z. T. sehr deutlich hervor, sondern spielen auch im geologischen Kartenbild als *Gebirgskerne* eine hervorstechende Rolle: sie bilden das Gerüst der Länder, *um die herum* oder *auf die transgredierend* die jüngeren Formationen sich ablagerten. Dieser Unterschied spielt, wegen der damit verbundenen Verschiedenheit des Bodens und seiner Schätze, begreiflicherweise auch bei der Besiedelung, oft in ethnographischer Beziehung, dann aber vor

allem in der wirtschaftlichen und industriellen Entwicklung eines Landes eine außerordentliche Rolle, wie man dies besonders deutlich in Großbritannien beobachten kann.

Die vulkanischen Vorgänge der Karbonzeit äußern sich z. T. als mächtige Ergüsse an der Oberfläche, charakteristisch ist aber vor allem das Emporsteigen von Schmelzflüssen, die zwar die ihnen erreichbaren Gesteine bei ihrem Aufstiege verändert, den Gesteinsmantel aber nicht bis zur Erdoberfläche durchbrochen haben, sondern in der Tiefe als *„Tiefengesteine"* erstarrt sind: so z. B. zahlreiche *Granite*.

tagne, Zentralplateau, Vogesen, Schwarzwald, Sachsen, Böhmen) finden wir, offenbar in der Nachbarschaft verschiedenartiger Landkomplexe, pflanzenführende, strandnahe Ablagerungen, die lokal stark sich ändernde Ausbildung zeigen und zudem durch häufigere Porphyrergüsse charakterisiert sind. Unter ähnlichen Umständen bildeten sich wohl die aus Spanien, Sardinien, dem nordwestlichen Afrika bekannten Untercarbonablagerungen.

Erst in Rußland dehnt sich wieder ein mächtiges Meer aus, in dem Kalke abgelagert wurden, und dessen Spuren wir in manchen Gesteinen bis



Karbon.

Im *Untercarbon* besteht ähnlich wie bisher im Norden Europas ein großes Festland auch weiterhin; nur an einzelnen Stellen greift das Meer in das Gebiet des Old Red hinein, so daß wir gelegentlich (Großbritannien) einen Wechsel von marinen Kalken, Sandsteinen und Kohlenflözen sich bilden sehen. Weiter im Süden dehnt sich ein Meer, in dem sich der „Kohlenkalk" von Irland und das „Culm" (mehr schiefrig-sandige Gesteine mit mariner Fauna und einigen Landpflanzenresten) ablagert. Diese Schichten gehen im allgemeinen nach unten allmählich in das Devon über. — Noch weiter im Süden (Bre-

in die Ostalpen und nach Kleinasien wiederfinden, von wo sie sich weit nach Osten zum Himalaya, nach China und Japan verfolgen lassen.

Im westlichen Sibirien liegt der Rand eines nordwestlichen Festlands: das Untercarbon führt Pflanzenreste. Allerdings sind entsprechende Anzeichen für Landnähe auch in Zentralasien, wenigstens am Anfang des Carbons, vorhanden.

So sehen wir in Europa zwischen dem Nordkontinent und unzusammenhängenden Landmassen Mitteleuropas (s. o.) sich jenes Ablagerungsgebiet erstrecken, das man als den euro-

päischen Kohlengürtel bezeichnet hat: hier lagerten sich zur Obercarbonzeit in flachen Niederungen die Kohlen von England, Nordfrankreich, Südbelgien, Westfalen, Oberschlesien und Galizien ab. Während anfangs noch vorübergehend Meeresüberflutungen stattfinden, die uns durch Schichten mit marinen Fossilien repräsentiert werden, weicht das Meer später als solches mehr und mehr zurück, und es entsteht ein Sumpfland mit üppiger Vegetation: der Schauplatz der eigentlichen Kohlenbildung.

Eine besondere Rolle spielen wohl die vereinzelten Obercarbonablagerungen im französischen Zentralplateau, in Böhmen, in den Alpen, die erst nach der großen Gebirgsbildung entstanden sind und sich durch größere Unregelmäßigkeit des Auftretens auszeichnen.

Im Gebiet des Mittelmeers finden wir das schon zur Devonzeit vorhandene Meeresbecken, dessen Ablagerungen tief in die Sahara reichen, und in Ägypten sowie auf der Sinaihalbinsel vorhanden sind. Entsprechend der mit der Gebirgsbildung gegebenen Einengung des Meeres im Norden wich es hier offenbar nach Süden aus. Ablagerungen dieser älteren Carbonperiode finden sich in der Balkanhalbinsel, in Armenien, Persien, im Himalaya und durch Südchina bis an den Pazifik. Indien selbst war wohl noch Festland im Verband mit dem großen afrikanisch-indischen Kontinent. Im Obercarbon macht sich die Anwesenheit des nordasiatischen Festlandes durch Ablagerung mächtiger Kohlenlager in Nordchina (Shantung) bemerkbar — auch hier mit einzelnen marinen Zwischenlagen.

Daß dieses letztere Festland nicht in direkter Verbindung mit dem nordeuropäischen Festland stand, geht daraus hervor, daß sich ein großes Meer als Teil des damaligen „Mittelmeers" (s. o.) durch ganz Rußland bis in den hohen Norden (Spitzbergen, Nowaja Semlja) nachweisen läßt, zu dessen Ablagerungen wohl auch diejenigen des arktischen Nordamerika gehören. Bezeichnend für diese Gebiete ist vor allem das Vorkommen von *Fusulinen* (Foraminiferen von spindelförmiger Gestalt, bis zu 1 cm und mehr Länge), die z. T. geradezu gesteinsbildend auftreten. Im Donetzgebiet entstanden besonders zu Beginn der Obercarbonzeit die für Rußland so wichtigen Kohlenflöze.

In Amerika treffen wir z. T. ganz entsprechende Verhältnisse: auch hier im Norden (Neuschottland) Kohlenkalk, darauf *„produktives* (= kohlenführendes) Carbon; nach Westen macht sich die Nähe des Festlandes bemerkbar. Weiter im Süden fehlt im östlichen Nordamerika bis zur Mississippiregion das Untercarbon, erst weiter im Westen treffen wir klastischen „Culm" (s. o.); die Nähe des Festlandes verrät sich durch das Auftreten von Lagunen, in denen infolge starker Verdunstung des Meereswassers Gips- und Salzlager entstanden. — Wie in Europa erfolgte nun auch hier eine Gebirgsbildung, in der Folge Trockenlegung und Abtragung in weiten Gebieten, Ansiedelung einer reichen Flora und Bildung zahlreicher Kohlenflöze, während im Felsengebirge bis nach Alaska auch im Obercarbon ein Meer besteht.

In Südamerika und Südafrika kennt man einzelne pflanzenführende Ablagerungen des Unter-, aber auch des Obercarbons, andererseits in Südamerika auch fusulinenführendes, d. h. marines Obercarbon.

Die Gesamtmächtigkeit des Carbons erreicht mehr als 4000 m. Von den Fossilresten interessieren vor allem die Landpflanzen; während in der Kohle selbst die Pflanzen als solche unkenntlich werden, finden sich vorzüglich erhaltene Stamm- und Blattreste in den umgebenden Sandsteinen und Tonschiefern. Es sind besonders Repräsentanten folgender Gruppen: der fossilen *Farne*, die nicht ohne weiteres mit den jetzigen zu parallelisieren sind, der *Schachtelhalme* und der *Bärlappgewächse* (Lepidodendron, Sigillaria), die durchweg die Größe von Bäumen erreichen können. Nach der Reihenfolge ihres Auftretens gelingt eine Gliederung des Obercarbons in einzelne Unterabteilungen. — Auffallend ist die enorme Verbreitung so ähnlicher, ja übereinstimmender Formen über viele Breitengrade der Erde; offenbar haben damals klimatische Zonen im jetzigen Sinne kaum bestanden, und die Formen waren wohl sehr anpassungsfähig. Die große Üppigkeit der Vegetation ließe wohl im übrigen auf ein warmes bis gemäßigtes Klima schließen, das vielleicht durch den Verlauf der Meeresströmungen recht ausgeglichen war.

Im Untercarbon sowie im russischen Obercarbon (s. o.) spielten auch marine Formen eine bedeutende Rolle; Korallen, von Stachelhäutern besonders die Crinoiden und die Blastoiden („Knospenstrahler"), zahlreiche — wenn auch bereits gegenüber den älteren Zeiten in der Mannigfaltigkeit zurücktretende — Brachiopoden, Muscheln, Schnecken, unter den Cephalopoden die Goniatiten, und besonders die Fusulinen (s. o.) seien erwähnt. — In den landnahen Ablagerungen treffen wir häufiger: Insekten, Spinnen, Tausendfüßer. Von höheren Tieren treten Fische (Selachier) und Amphibien auf.

Das große terrestrische Ablagerungsgebiet in Mitteleuropa blieb zunächst auch während der *Permzeit* bestehen, die Kohlenbildung ging stellenweise weiter, so daß die genaue Festlegung der Formationsgrenze Schwierigkeiten macht. Unter ganz ähnlichen Verhältnissen bildeten sich damals z. B. im Saar-Nahe-Gebiet Schichten, die durch ihren Reichtum besonders an den Amphibien jener Zeit: den an Kopf und Brust sehr stark verknöcherten und dadurch sowie durch andere Merkmale einigermaßen reptilienartigen *Stegocephalen*. Weiterhin treten Pflanzen auf, und zwar neben Farnen vor allem Coniferen. Das Ablagerungsgebiet gewinnt allmählich an Raum, um im oberen Perm schließlich vom Meer überflutet zu werden. — Während die Nachwirkungen der carbonischen Gebirgsbildung bisher noch in der Entstehung von Sprüngen zum Ausgleich entstandener Spannungsdifferenzen und ferner im Hervortreten gewaltiger vulkanischer Schmelzflüsse (Porphyr, Melaphyr bes. Saar-Nahe, Thüringen, Bozen) sich äußern, fin-

den wir in der oberen Abteilung dieser Formation die Ablagerungen eines Binnenmeeres über Nordengland, Norddeutschland, das westliche Rußland, im Süden bis nach Heidelberg—Heilbronn sich breiten. Im Norden war dies Meer begrenzt durch das nordeuropäische Festland, im Süden durch die im Carbon aufgetürmten Gebirgsmassen.

Die untere Abteilung des Perm, das „Rotliegende", ist aufgebaut aus einer auffallend kalkarmen Schichtserie: besonders Konglomeraten und Sandsteinen, häufig mit einer von Ort zu Ort rasch wechselnden Aufschüttungsrichtung („Kreuzschichtung"), von überwiegend roten Farbtönen, die durchschnittlich 500 m Mächtigkeit erreichen mag. Sehr bezeichnend ist die Art ihrer Verbreitung: die Schichten schmiegen sich öfters gewissermaßen den carbonischen Gebirgsresten an (deutsche Mittelgebirge z. T.), reichen in Senken in sie hinein und geben sich im Zusammenhang mit ihrer Struktur und Zusammensetzung oft recht deutlich als eine Schuttbildung bei der Abtragung jener Gebirge, somit als ausgesprochen kontinentale, zum Teil rein terrestrische Ablagerungen zu erkennen. Häufig darin auftretende Verkieselungen im Gestein selbst und in darin vorkommenden Baumstammresten sowie andere Merkmale führen zu der Anschauung, daß damals dort ein trockenes, heißes Klima geherrscht hat (in dem auch heute derartige Vorgänge sich abspielen), welches jedoch die Bildung von ausgedehnteren Wasserflächen, besonders im oberen Rotliegenden, nicht verhindert hat, wie uns die oben genannten Amphibien, ferner auch Ganoidfischreste und Muscheln vom Gepräge der Süßwassermuscheln verraten.

Daß ähnliche klimatische Verhältnisse, jedenfalls gegen den Schluß des oberen Perms, im *„Zechstein"* herrschten, lehrt uns die Tatsache, daß riesige Teile des Zechsteinmeeres allmählich eintrockneten, so daß mächtige *Gips-* und besonders die bis zu 1200 m mächtigen *Steinsalzlager* Norddeutschlands mit ihren wertvollen *Kalisalzen* (durchschnittlich bis zu 50 m mächtig — Staßfurt, südliche Umgebung des Harzes usw.) entstanden, deren Verbreitung von der Düsseldorf-Aachener Gegend bis nach Ostpreußen hin da und dort nachgewiesen ist. Naturgemäß unterscheiden sich die Zechsteinablagerungen gegenüber dem Rotliegenden durch größere Häufigkeit kalkig-dolomitischer Schichten mit einer individuenreichen, aber artenarmen Fauna — unter der besonders das Auftreten von Bryozoen (Moostierchen) hervorzuheben ist, die förmliche Riffe bilden können —, worin sich der Charakter als Binnenmeer besonders deutlich ausspricht. — Der Zechstein greift nicht in die eigentlichen Mittelgebirge hinein. Neben dem Salz ist auch das Vorkommen von kupferreichen Schiefern mit einer reichen Fischfauna und einem gewissen Bitumengehalt besonders im Mansfelder Gebiet zu erwähnen, von wo wohl auch die Bezeichnung „Zechstein" (von den „Zechen") und „Rotliegendes" (rotes „Liegendes") stammt.

Daß das Zechsteinmeer übrigens nicht das gesamte Rotliegendgebiet bedeckt hat, zeigt sich in Frankreich, wo das Rotliegende durchaus wie in Deutschland entwickelt ist, während der Zechstein fehlt.

Im *Mittelmeergebiet* ist zunächst von Meeresablagerungen noch nicht viel zu sehen. In den Alpen entsprechen die mächtigen terrestrischen Geröllager des „Verrucano", ferner der „Grödener Sandstein" und etwa die Porphyre von Bozen dem Rotliegenden. Auch in Spanien und in den Karpathen kommen entsprechende rotliegende Ablagerungen vor, allerdings z. T. mit marinen Zwischenlagen, wie in den Pyrenäen. Und wenn auch die mitteleuropäische Zweiteilung hier nicht im selben Maße durchführbar ist, so erkennen wir doch im oberen Perm eine größere Ausbreitung des Meeres z. B. in den Südalpen und in Bosnien, dessen Beziehungen zu einem weiteren, großen Ablagerungsgebiet deutlich sind: In riesiger Ausbreitung liegen im europäischen Rußland (besonders im Gouvernement Perm, daher auch die Benennung der Formation) bunte, rote Konglomerate, Sandsteine, tonige Schichten, Mergel, Kalke, auch Gips, ja Kohle westlich des Ural von der Kirgisensteppe bis ans nördliche Eismeer, und im Westen bis über Moskau hinausreichend. Besonders im unteren Teil dieser Serie findet sich eine auffallende marine Schichtfolge, die durch eine Mischung permischer und carbonischer Faunenelemente charakterisiert ist: das „Permokarbon"; in paläontologischer Beziehung stehen die Cephalopoden (Ammonoiden) jener Zeit wohl im Mittelpunkt des Interesses. Dasselbe Alter haben entsprechende Schichten eines isolierten Vorkommens am Sosiofluß in Sizilien, wo noch einige letzte Trilobiten auftreten.

Marines Unterperm läßt sich noch weiter nach Osten, nach Armenien, in die indische Salt Range, den Himalaya, nach Südchina und bis an den Pazifik verfolgen, und ist desgleichen in Japan, ferner auf Timor nachgewiesen. Offenbar hat sich ein mächtiges Meer von Rußland aus bis in die genannten Gegenden erstreckt, d. h. eine Art „Mittelmeer", das aber die halbe Erde umspannt und zugleich sich über Rußland in den hohen Norden erstreckt. Unerreicht von den wechselnden Geschicken des nördlichen Europa besteht dieses Meer weiter, immer wieder marine Äquivalente auch viel späterer Zeiten, als der permischen, hinterlassend. So finden wir am Araxes, in der Salt Range, im Himalaya auch marines Oberperm.

Im nordöstlichen *Amerika* sind Permablagerungen von durchaus mitteleuropäischem Anstrich bekannt, während westlich des Mississippi in einem Tiefgebiet von gleichfalls außerordentlicher Konstanz Meeresbedeckung herrschte, die schließlich zurückweicht, so daß im Westen kon-

tinentale, salzführende Schichten entstehen. Zum Perm gehören in Texas Schichten, die — eng mit dem Obercarbon verknüpft — berühmt sind durch ihren Reichtum an vorzüglichen Amphibien- (Stegocephalen-) Skeletten.

Die außerordentliche Entwicklung dieser Gruppe zu jener Zeit läßt die äußerlich verschiedenartigsten Charakterformen entstehen, so daß man fast von einem Anlauf zu der Mannigfaltigkeit sprechen kann, die wir im Tertiär, d. h. viel später, in der Gruppe der Säugetiere wiederfinden.

Auch in gewissen Teilen von *China* hat zur Permzeit ein ähnliches trockenes Klima geherrscht, wie in Mitteleuropa: vielleicht sind die betreffenden Ablagerungen als wirkliche Wüstenbildungen anzusprechen, d. h. in abflußlosen, trockenen Senken gebildet.

Im auffallenden Gegensatz zu den klimatischen Bedingungen der *Nordhalbkugel* stehen wohl diejenigen der *südlichen*: schon im Liegenden der Salt-Range-Schichten finden sich Lehme, in denen gekritzte Geschiebe liegen, und deren Entstehung nur durch die Annahme einer *Vergletscherung* erklärt werden kann: d. h. *Moränen*. Entsprechende Ablagerungen sind in Kaschmir bekannt. Vor allem aber gehören hierher — mindestens z. T. — die *südafrikanischen Karrooschichten*; sie beginnen mit Blocklehmen, die auf einem durch jene Gletscher prachtvoll glatt geschliffenen Felsuntergrund liegen; und ähnliche Verhältnisse trifft man in *Brasilien* und *Australien*. — Offenbar haben sich all diese Schichten auf den Rändern riesiger mehr oder weniger zusammenhängender Landmassen gebildet, in denen wohl größere Gebirge im Zusammenhang mit einem feuchten Klima mächtige Eismassen weit ins Vorland hinausgesandt haben. Man bezeichnet das Land, das wohl über große Teile der ganzen Südhalbkugel reichte, mit einem aus Indien stammenden Wort als das *Gondwanaland*. Als Leitfossil in jenen indischen sowie den genannten entsprechenden Ablagerungen treten vor allem die zungenförmigen Blattreste der Landpflanze „*Glossopteris*" auf.

Daß übrigens dieses große Gondwanaland wohl nicht gänzlich von dem nord- und mitteleuropäischen Festland und seinem kontinentalen Ablagerungsgebiet getrennt gewesen ist, trotzdem sich dazwischen das „Mittelmeer" ausbreitete, geht aus dem vereinzelten Auftreten von Glossopteris sowie der eigenartigen, reich entwickelten und mannigfaltig organisierten Reptilien der südafrikanischen Karrooformation in Schottland und Rußland hervor.

Die wesentlichsten paläontologischen Daten sind bereits je an Ort und Stelle hervorgehoben.

(Fortsetzung folgt.)

Besprechungen.

Laue, M. v., Die Relativitätstheorie. Zweiter Band: Die allgemeine Relativitätstheorie und Einsteins Lehre von der Schwerkraft. Zweite umgearbeitete Auflage. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1923. XII, 290 S. und 25 Abbild. 13×22 cm. Preis Gz. geh. 9; geb. 10,50.

Die erste Auflage dieses Werkes wurde im 10. Jahrgang dieser Zeitschrift (Heft 8, S. 185, 1922) besprochen. Die neue Bearbeitung unterscheidet sich von der ursprünglichen Gestalt in einigen Punkten, von denen die wesentlichsten hier genannt seien. Zunächst fällt auf, daß *v. Laue* das Vorzeichen der quadratischen Grundinvariante ds^2 umgekehrt wählt, als es sonst der Brauch und auch in seiner ersten Auflage zu finden ist. *v. Laue* hatte schon im Vorwort zu dieser darauf hingewiesen, welche formalen Nachteile aus der üblichen Vorzeichenwahl entstehen, bei der ds^2 positiv für zeitartige, negativ für raumartige Linienelemente ist, und hatte eine Änderung in Aussicht gestellt; dieses Versprechen hat er jetzt eingelöst mit dem Erfolge, daß viele Formeln durch den Fortfall von Minuszeichen vereinfacht werden. Erweiterungen des Buches finden sich ganz am Anfang (S. 8 ff.), wo die neuere Literatur über die Rotverschiebung berücksichtigt ist, ferner in der Tensoranalysis, die auf neue Grundlagen gestellt und durch einen Abschnitt (§ 11, S. 103 ff.) über die „Wellenausdrücke" ergänzt ist, endlich am Ende (§ 27, S. 239 bis 250) durch einen ausführlichen Bericht über *Einsteins* kosmologische Theorien. Der Charakter des Buches im ganzen ist unverändert geblieben; man darf erwarten, daß es auch in der neuen Form viele Freunde finden wird.

M. Born, Göttingen.

Strasser, Hans, Einsteins spezielle Relativitätstheorie eine Komödie der Irrungen. Bern und Leipzig, E. Bircher A.-G., 1923. 59 S. und 12 Abbild. 15 × 24 cm. Preis 2 Fr.

Der Verfasser hat schon 1922 in einer Schrift gezeigt, daß es ihm nicht gelungen ist, den Sinn der beschränkten Relativitätstheorie zu erfassen. Da diese wichtige Tatsache damals wohl nicht genug beachtet ist, führt er den Beweis jetzt zum zweiten Mal; und in der Tat, das gelingt ihm auf jeder Seite seines Werks glänzend. Wir könnten vielleicht hier mit mehr Recht als der Verfasser von einer Komödie der Irrungen sprechen; doch wollen wir dies Shakespeare nicht antun.

M. v. Laue, Berlin.

Cermak, P., Die Röntgenstrahlen. Leipzig, J. A. Barth, 1922. 130 S. und 112 Textbilder. Preis Gz. 4; geb. 6.

Die vorliegende zusammenfassende Darstellung ist, von geringen Veränderungen abgesehen, ein Abdruck eines im Handbuch von *L. Graetz* erschienenen Artikels.

Nach einer kurzen historischen Einleitung folgt eine Beschreibung der wichtigsten Röntgenröhrentypen, wobei der *Lilienfeld-* und *Coolidge*röhre entsprechend ihrer Bedeutung eine eingehendere Darstellung gewidmet ist. In den folgenden Kapiteln werden die Grundlagen der modernen Röntgenspektroskopie, die Lauesche Theorie der Raumgitterinterferenzen und die Braggsche Theorie der Netzebenenreflexion klargelegt und die verschiedenen Anwendungsformen, die sie in den Händen von *Bragg, de Broglie, Debye* und *Scherrer, Siegbahn* u. a. gefunden haben, besprochen. Dabei wird auch die apparative Seite der Röntgenspektroskopie entsprechend berücksichtigt. Die nächsten Abschnitte befassen sich mit dem Ionisationsmechanismus und den chemischen und biologischen Wirkungen der Röntgenstrahlen.

Die zweite Hälfte des Buches bringt eine eingehende Darlegung des kontinuierlichen Bremsspektrums und der charakteristischen Strahlung, wobei in den zahlreichen eingefügten Tabellen für Wellenlängen und Absorptionskoeffizienten die neuere Literatur bis Mitte 1922 berücksichtigt werden konnte. Den Schluß bildet ein Kapitel über die durch Röntgenstrahlung ausgelöste Elektronenstrahlung.

Das Buch bringt auf dem kleinen Raum von 130 Seiten eine große Fülle von Tatsachen, deren Verständnis durch zahlreiche, sehr anschauliche Abbildungen aufs beste unterstützt wird. Ganz vereinzelt macht sich der vom Verfasser erwähnte Umstand, daß ihm die ausländische Literatur nur mangelhaft zugänglich war, etwas störend geltend. Beispielsweise im letzten Kapitel, wo die von *Sadler* und *Barkla* angegebenen Resultate, daß die Geschwindigkeit der an verschiedenen Substanzen ausgelösten Elektronen unabhängig von der Natur dieser Substanzen sei, als experimentell und theoretisch widerlegt betrachtet werden müssen. Derartige kleine Mängel könnten aber bei einer Neuauflage leicht beseitigt werden.

Das Buch ist nicht nur geeignet, den Studierenden mit dem Gebiet vertraut zu machen, sondern auch dem Fachphysiker als handliches Nachschlagebuch zu dienen.

Lise Meitner, Berlin-Dahlem.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

„Intarvin". — Ein neues synthetisches Heilmittel gegen Diabetes.

Die Entdeckung des Intarvin, eines synthetischen Fettes, welches die Kohlenstoffatome in ungerader Zahl enthält, kann unsere Ansichten über die geeignete Diät bei Diabetes von Grund auf ändern. Das neue Heilmittel ist ein glyzerinfettsaures Salz, $(C_{16}H_{33}COO)_3 . C_3H_5$, seine Wirksamkeit beruht auf der Tatsache, daß diese Fettsäure eine *ungerade* Zahl von Kohlenstoffatomen enthält im Gegensatz zu *allen* Fettsäuren in den natürlichen Fetten und Ölen mit einer geraden Zahl von C-Atomen.

Diabetes ist eine der gewöhnlichsten menschlichen Krankheiten und äußert sich darin, daß der Diabetiker nicht imstande ist, Stärke und Zucker abzubauen. Die Fette werden teilweise verdaut, und dann bildet sich die gefährliche Säuregruppe, die vier C-Atome enthält: Buttersäure, Oxybuttersäure, Acetessigsäure. Aus der Acetessigsäure entsteht Aceton, eine Substanz, die sich in der Atemluft und im Urin des Diabetikers zeigt. Die Anwesenheiten der Säuren gibt Veranlassung zur Acidosis, mit der die verminderte Fähigkeit des Blutes zusammenhängt, Kohlenoxyd aufzunehmen und durch die Atemluft auszuscheiden. Der Tod, dem gewöhnlich ein komatöser Zustand vorhergeht, erfolgt durch Acidosis, die immer eine Folge fehlerhafter Fettverdauung und Kohlehydratverdauung ist.

Im Jahre 1905 kam die Vermutung auf, daß bei der Fettverbrennung nach der Abspaltung des Glyzerins von der Fettsäure diese oxydiert würde durch die Fortschaffung von zwei C-Atomen bei jeder Oxydationsstufe (β-Oxydationstheorie von *Knoop*). Kürzlich kam Dr. *Max Kahn*, Assistent am biochemischen Institut der Columbia-Universität, beauftragt mit der Erforschung von Stoffwechselkrankheiten am Beth-Israel-Hospital in New York City beim Studium dieser Frage zu der Überzeugung, daß, die Richtigkeit dieser Theorie vorausgesetzt, eine Säure mit vier Atomen, nämlich die gefährliche Acetessigsäure, durch die Verdauung *nicht* entstehen würde, wenn man nicht von einem Fett ausginge eine Fettsäure mit einer *geraden* Anzahl von von C-Atomen enthielt ($C_{18}H_{36}O_2$, $C_{16}H_{34}O_2$ usw.), sondern von einer Säure mit einer ungeraden Anzahl von C-Atomen ($C_{17}H_{34}O_2$, $C_{15}H_{30}O_2$ usw.). Mit beträchtlichen Kosten wurde eine solche Säure mit einer ungeraden Zahl von C-Atomen hergestellt und daraus das Fett gewonnen. Die Mittel für diese Untersuchungen wurden durch das Beth-Israel-Hospital zur Verfügung gestellt. Versuche mit diesem künstlichen Fett zeigten, daß die Patienten schnell die Acidosis des Blutes und den nagenden Hunger verloren und sich im allgemeinen geistig und körperlich erholten. Leider können wir nicht erwarten, daß die Anwendung eines solchen Fettes dauernde Heilung von Diabetes bedeutet. Immerhin hebt es die acidotische Wirkung auf, deshalb muß der Patient das künstliche Fett als Speise von Zeit zu Zeit nehmen, sonst entsteht bei der Zufuhr von gewöhnlichem Fett von neuem die Gefahr der Acidosis.

Diese Fette haben dasselbe Aussehen, denselben Geschmack usw. wie neutrale Fette. Ihre Herstellung im Laboratorium stand zuerst unter der Leitung von Dr. *Kahn* und Dr. *H. O. Nolan*. Später entwickelte der Verfasser dieser Zeilen in seinem Laboratorium neue Methoden für die Herstellung, und kurz darauf richtete er eine fabrikmäßige Herstellung in Long Island City ein. Um die leichte Verdaulichkeit des Fettes zu vermehren, ist durch Hinzufügen von etwa 12prozentigem geschmacklosen Mineralöl der Schmelzpunkt auf die Körpertemperatur herabgesetzt.

Das neue Fett ist als Intarvin bekannt. (Int-arvin bedeutet „Zwischenfett".) Es wird für 9 Dollar pro Pfund verkauft gegen 300 Dollar Herstellungskosten für die ersten zwei Pfund. Ein Pfund braucht ein Patient ungefähr in zwei Wochen. Augenscheinlich ist die Behandlung ein einfacher Ersatz des gewöhnlichen für den Diabetiker giftigen Fettes durch ein anderes, welches erstens gerade so befriedigend als Nahrungsstoff wirkt und zweitens nicht so schädliche Abbauprodukte gibt wie die Acetessigsäure. Bis zum Augenblick sind etwa 150 Patienten dieser Fettbehandlung unterzogen worden und haben eine gänzliche Beseitigung ihrer Acidosis erreicht.

New York, den 9. Oktober 1923.

Columbia Universität. *Ralph H. McKee*, Professor der technischen Chemie.

(Aus dem englischen Original übersetzt von Professor *Grafe*, Rostock.)

Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde.

Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde hatte zu ihrer diesjährigen Hauptversammlung für den 20. bis 23. Oktober nach Berlin eingeladen. Wer sich durch das nicht sehr reichhaltige Programm nicht vom Besuch hatte abhalten lassen — und die zahlreiche Beteiligung zeigte, daß das nicht wesentlich der Fall war —, sah sich belohnt, denn es wurde wissenschaftlich erheblich mehr geboten, als zu erwarten gewesen war, und nachdem am Samstag, den 19. Oktober, bereits zwei mehr einführende Vorträge von Prof. *Gürtler* (Charlottenburg) und Obering. *Czochralski* (Frankfurt) gehalten worden waren, tagte die eigent-

liche große wissenschaftliche Sitzung am Sonntag von 10 Uhr vormittags fast ohne Unterbrechung bis gegen 7 Uhr abends.

Daß das Aluminium, wie sehr erklärlich, heute im Vordergrunde des Interesses steht, zeigte eine Gruppe von Vorträgen, die sich mit diesem Metall beschäftigten. Obering. *Czochralski* (Frankfurt) sprach zunächst über *die üblichen Verunreinigungen im technischen Aluminium, Eisen und Silicium.* An Hand von Serienversuchen zeigte er in Lichtbildern die Erscheinungsformen dieser Stoffe. Daß das Silicium sich frei, das Eisen als Verbindung Al_3Fe findet, war bereits bekannt. Sehr interessant sind seine Untersuchungen über den Einfluß besonders des Eisens auf die Walzbarkeit. Durch Einschmelzen eisenreicherer Stücke in eisenarmes Aluminium kann er zeigen, daß der schädliche Einfluß auf die Walzbarkeit kein großer ist. Eigentümliche Warzenbildungen bei eisenreichem Aluminium lassen darauf schließen, daß die Eisen-Aluminium-Verbindung sich beim Erstarren ausdehnt, wie das auch von Silicium bekannt ist. Die Untersuchungsart des Vortragenden zeigte wieder, daß man auch technische Versuche mit wissenschaftlichem Geiste durchführen kann.

Sehr bemerkenswerte Studien beim *Walzen und Glühen von Aluminium* teilte Professor *Wetzel* (Berlin) mit. Er untersuchte besonders die Kornvergrößerung, die beim Glühen des gewalzten Metalls auftritt, und stellte fest, daß sich die beobachteten Erscheinungen z. T. durch die bekannten Beziehungen zwischen Kaltreckungsgrad, Glühtemperatur und Korngröße deuten lassen, daß aber auch unerwartete Erscheinungen auftreten, namentlich das Entstehen von größeren Kristallen nur auf einer Blechseite, über deren Entstehung noch nicht vollständige Klarheit herrscht.

Die wichtige Frage der *Lötung von Aluminium* scheint nun auch eine gewisse Lösung gefunden zu haben. Professor *Bauer* (Großlichterfelde) konnte das recht günstige Ergebnis eines Preisausschreibens über Aluminiumlote mitteilen. Die mit größter Sorgfalt vom staatlichen Materialprüfungsamt ausgeführten Prüfungen haben ergeben, daß es in der Tat möglich ist, Aluminium haltbar zu löten, wenn auch die Lötung nicht mit derselben Leichtigkeit auszuführen ist, wie eine Weichlötung etwa von Messing oder Kupfer. Den ersten Preis erhielt nicht ein Lot selbst, sondern ein Flußmittel, das unter anderem Lithiumchlorid enthält und in Verbindung mit einer Reihe an sich bekannter Lote sich besonders gut bewährt hat. Den zweiten Preis erhielt ein kadmiumhaltiges Lot in Verbindung mit einem Flußmittel. Die Untersuchungen zeigten, daß in der Tat das Flußmittel der wichtigste Bestandteil beim Löten ist. Über die Prüfungsmethoden, die unter anderem in Ausbreitversuchen, Festigkeits- und Beständigkeitsuntersuchungen bestanden, wurden ausführliche Angaben gemacht, über die die Fachzeitschriften eingehender berichten werden.

Sehr interessante Mitteilungen verdankte man Professor *Günther-Schultze* (Berlin) über Schutzschichten von Aluminiumoxyd, die durch starke anodische Polarisation mit Spannungen bis zu 500 Volt auf Aluminium erzeugt werden können. Es handelt sich hier um das Phänomen, das beim Aluminiumgleichrichter auftritt und das hier zum Schutz von Aluminium gegen Korrosion sich als äußerst wirksam erwies. Bei der Bildung dieser Schichten wird als günstig angemerkt, daß Fehlstellen, die dadurch entstehen, daß an der Oberfläche etwa ein Eiseneinschluß liegt, die Neigung zum Ausheilen haben, wie das theoretisch auch ohne weiteres erklärlich ist. Die Polarisation wird in Boraxlösung ausgeführt, bei Verwendung von Wechselstrom formieren sich beide Elektroden.

Im Anschluß an seine außerordentlich wichtigen Forschungen über die mechanischen Eigenschaften von Einkristallproben aus Kupfer führte Obering. *Czochralski* (Frankfurt) *Raummodelle* vor, die in deutlichster Weise die Abhängigkeit der Festigkeits- und Dehnungseigenschaften von der kristallographischen Richtung darstellten. Die Unterschiede der Eigenschaften je nach Kristallaxe sind recht erheblich, und es fällt besonders auf, daß die Richtung größter Festigkeit gleichzeitig die stärkster Dehnung ist und umgekehrt. Beim Verfestigen durch Kaltreckung gleichen sich die Unterschiede weitgehend aus. An Aluminiumeinkristallen sind diese Forschungen noch nicht völlig durchgeführt, doch konnte der Vortragende sehr schöne Proben von tordierten, aufgewickelten und gebogenen Aluminiumkristallen zeigen, die auch vom ästhetischen Standpunkt aus erfreuten. Es kann hier auf diese Arbeiten, die, da sie das heißumstrittene Gebiet der Verfestigung betreffen, naturgemäß eine lebhafte Meinungsäußerung hervorriefen, leider nicht näher eingegangen werden. Damit waren die Vorträge, die sich mit dem Aluminium beschäftigten, abgeschlossen.

Über Methoden zur *Herstellung von Metallkörpern durch Zusammenpressen von Metallpulvern* unter hohem Druck und nachträglicher Temperung, ohne daß die Temperatur so weit gesteigert wird, daß eine flüssige Phase auftritt, berichtete Dr. *Sauerwald* (Breslau). Er behandelte den Einfluß von Korngröße, Kornform, Preßdruck und Preßgeschwindigkeit und zeigte sehr interessante Kornwachstumserscheinungen, die eintreten, wenn die Temperung höher als bei zwei Drittel der Schmelztemperatur ausgeführt wird. Diffusionserscheinungen scheinen dabei keine Rolle zu spielen, es handelt sich um Adhäsionskräfte, wie der Vortragende auch theoretisch auseinandersetzte. Daß diese Forschungen sowohl praktisch wie wissenschaftlich von Bedeutung sind, erscheint zweifellos, da das Verfahren dem alten Schmelzverfahren gegenüber sicherlich bisweilen gewisse Vorteile bieten kann.

Eine kurze Mitteilung zur Frage der *Konstitution von Messinglegierungen* der Zusammensetzung um 50—54 % Kupfer machte Dr. *Masing* (Berlin). Er wies nach, daß die Annahme von *Carpenter*, daß der β-Mischkristall sich bei 470° in ein Gemisch von α- und γ-Mischkristalle zersetzt, nicht richtig sein kann, denn es gelang ihm durch Diffusionsversuche bei ca. 400° den β-Mischkristall zu erzeugen und einwandfrei nachzuweisen.

Über *Verchromung* berichtete sehr eingehend Dr. *Liebreich* (Berlin). Er diskutierte die elektrochemischen Bedingungen, unter denen sich Chrom metallisch abscheiden läßt, wozu eine ziemlich erhebliche Spannung gehört, er berichtete über das Arbeiten mit Lösungen, die das Chrom in verschiedenen Wertigkeitsstufen enthalten und zeigte eine große Zahl verchromter Gegenstände, die teils in matter, teils in glänzender Verchromung, wie sie direkt auf elektrolytischem Wege erhalten werden kann, ausgeführt waren. Die Verchromung dürfte der bisher fast ausschließlich angewandten Vernickelung starke Konkurrenz machen, da die Chromoberfläche besseren Rostschutz bietet, sehr gut haftet und das Verfahren nicht einmal teurer durchzuführen ist. Auch hier kann der Referent auf Einzelheiten leider nicht eingehen.

Nur erwähnt soll der mit großem Interesse gehörte und mit starkem Beifall aufgenommene Vortrag von

Assessor *Littauer* (Berlin) über den Niedergang der Deutschen Währung und sein Einfluß auf die Metallwirtschaft werden, weil die Ausführungen rein volkswirtschaftlicher Art waren.

Ganz zum Schluß berichtete noch Obering. *Czochralski* (Frankfurt) über eine Arbeit von *Rassow* und *Harnecker*, die gezeigt haben, daß Zwillingsbildungen auch in weichem Eisen unter gewissen Umständen eintreten können. Es handelt sich um sogenannte Deformationszwillinge. Von den vorgeführten schönen Schliffbildern erweckten die besonderes Interesse, die Ätzfiguren an der Grenze der Zwillingsstreifen zeigten.

Der Vorsitzende der Gesellschaft Professor *Gürtler* (Charlottenburg) begrüßte die Versammlung unter Hinweis auf die in heutiger Zeit besonders wichtigen Aufgaben der Metallforschung. Unter allgemeinen Beifall wurde Geheimrat *Tammann* (Göttingen) zum ersten Ehrenmitglied der Gesellschaft ernannt. *W. Fraenkel.*

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

In der Fachsitzung am 18. Juni hielt Prof. *Fritz Jaeger* (Berlin) einen geographischen Vortrag über **die Siebenbürger Sachsen.** Das von hohen Waldgebirgen umgebene Hügelland Siebenbürgens ist durch die breiten Täler von Samosch und Marosch mehr nach Ungarn und damit nach Mitteleuropa geöffnet als nach Rumänien und der Balkanhalbinsel. Es ist eine vorspringende Grenzbastion Mitteleuropas gegen den Orient. Zu ihrer Sicherung rief der ungarische König Geisa II. im 12. Jahrhundert Deutsche aus der Moselgegend als Ansiedler in das bis dahin großenteils dauernder Siedlungen entbehrende Land. Sie sind von Anfang an bis auf den heutigen Tag die Kulturbringer in Siebenbürgen und haben den von ihnen besiedelten Teilen Siebenbürgens den Stempel deutscher Kultur aufgeprägt. Mit etwa 234 000 Seelen bilden sie jedoch nur ein starkes Zwölftel der Bevölkerung Siebenbürgens. Gegen 1½ Millionen der Bewohner sind Rumänen, über 900 000 Madjaren, dazu kommen noch Zigeuner und Juden. Die Deutschen, die sich nach mittelalterlichem Sprachgebrauch noch heute „Sachsen" nennen, leben in Sprachinseln und Minderheiten mit Rumänen und Madjaren vermischt, rein deutsche Gebiete gibt es nicht mehr außer vereinzelten Dörfern. Bewundernswert ist, wie die Sachsen trotz der räumlichen Vermischung und trotz aller Kriegsstürme, die die Jahrhunderte ihnen beschert haben, ihr deutsches Volkstum in Sprache, Blut und Sitte rein erhalten haben. Ja, sie sind im steten Kampfe um ihr völkisches Dasein besonders bewußte Deutsche geworden. Über allen Parteiungen steht ihnen die Einheit des deutschen Volkes. Darin können sie uns Reichsdeutschen ein leuchtendes Vorbild sein. Die Sachsen sind ein Bauernvolk, haben aber schon frühzeitig einen Gewerbe- und Handelsstand aus sich entwickelt. An Stelle des zünftigen Gewerbes tritt heute mehr und mehr die Großindustrie. Von den siebenbürgischen Völkern haben nur die Sachsen eine moderne Industrie zu entwickeln vermocht. Deshalb liegen die Industriegebiete Siebenbürgens im Land der Sachsen, um Hermannstadt, Kronstadt und Mediasch. Der Anschluß an Rumänien bedeutet für die Sachsen im allgemeinen eine Verschlechterung. Sie fühlen sich „aus Mitteleuropa nach dem Orient" versetzt. Nur die Industrie hat durch den Zollanschluß an ihr natürliches Absatzgebiet Rumänien Vorteil gehabt. Politisch sind die Sachsen mit den anderen Auslandsdeutschen in Rumänien (im Banat, der Bukowina, Bessarabien und Altrumänien) zu einem Volk von 725 000 Seelen zusammengeschlossen. Die Deutschen bilden 4,3 % der Gesamtbevölkerung Rumäniens. Als schwache, in Sprachinseln zerstreute Minderheit kommt für sie auch bei gerechter Durchführung des Selbstbestimmungsrechts der Völker der Anschluß an Deutschland nicht in Betracht. Sie sind daher treue rumänische Staatsbürger, die aber ihr deutsches Volkstum wahren wollen. Die rumänische Agrarreform, durch die den Deutschen viel Boden fast ohne Entschädigung weggenommen wurde, und manche andere Maßnahmen, besonders in der Schulfrage, schädigen die Deutschen sehr. Doch darf man hoffen, daß auch die Rumänen erkennen werden, ein wie wertvoller Bestandteil die Deutschen für den rumänischen Staat sind, und daß sie ihnen alsdann volle völkische Freiheit lassen werden. *F. J.*

Der internationale Physiologenkongreß in Edinburgh.

Vom 23. bis 27. Juli dieses Jahres hat in Edinburgh der XI. internationale Physiologenkongreß getagt. Eigentlich war es der zehnte; denn der Kongreß in Paris im Jahre 1920 hatte nicht das Recht, diesen Namen für sich zu beanspruchen: Mitteleuropa war nicht geladen. Diesmal kam nicht nur die in deutscher Sprache abgefaßte Einladung, sondern unerwartet öffneten sich für einen Teil von uns auch die sonst unüberschreitbaren Valutaschranken: durch die Freigebigkeit unbekannter Spender, die einem Ausschuß holländischer, englischer und amerikanischer Kollegen das Reisegeld für deutsche Fachgenossen zur Verfügung stellten, und durch die Gastfreundlichkeit einiger Edinburgher Familien. Die schlichte, phrasenfreie Liebenswürdigkeit, mit der wir von unseren Gastgebern und von den englischen Kollegen aufgenommen wurden, wird sicher jeder von uns in dankbarer Erinnerung behalten. Vor dem Trugschluß, sie etwa als Ausdruck der allgemeinen Stimmung Englands gegenüber Deutschland zu deuten, schützte die Lektüre des „Scotsman", Edinburghs größter Tageszeitung, zur Genüge. Die bedeutungsvolle Tatsache bleibt bestehen, daß zum ersten Male seit langen Jahren wieder Vertreter *aller* Völker sich zu friedlicher Arbeit vereinten. Die Promotion von Ehrendoktoren aus acht verschiedenen Nationen (darunter des Deutschen *Albrecht Kossel* und des Österreichers *Hans Horst Meyer*) brachte dies feierlich zum Ausdruck. Zwar hatte die große Mehrzahl der Franzosen und Belgier sich auf Grund der Einladung Deutscher grollend zurückgezogen, aber einige waren auch von ihnen erschienen, und der Pariser Physiologe *Richet* bekannte offen, daß er gekommen sei, weil er außer der Nation auch noch dem größeren Vaterlande zu dienen habe, der *Wissenschaft.*

Über die wissenschaftliche Ausbeute des Kongresses in Kürze zu berichten, ist schwierig. Was soll man aus der reichen, allzu reichen Flut von Mitteilungen, die sich viersprachig in drei gleichzeitig fließenden Strömen über das müde Gehirn ergoß, hervorheben? An erster Stelle natürlich das *Insulin.* Vor mehr als 30 Jahren haben die deutschen Forscher *v. Mering* und *Minkowski* die grundlegende Entdeckung gemacht, daß die Exstirpation der Bauchspeicheldrüse eine schwere Form von Zuckerkrankheit erzeugt. Sie beruht auf dem Fortfall eines Stoffes, der in einer besonderen Zell-

formation, den Langerhansschen „Inseln", erzeugt und an die Blutbahn abgegeben wird. *Banting* in Toronto ist es gelungen, die wirksame Substanz, um deren Auffindung sich viele vergeblich bemüht hatten, das „Insulin", rein zu gewinnen. In einem formvollendeten Vortrage, mit dem der Kongreß eröffnet wurde, berichtete der Leiter des Instituts von Toronto, *Mac Leod*, zusammenfassend über die Ergebnisse, die er und seine Mitarbeiter bisher mit dieser wunderbaren Substanz erzielt haben, von der wir anscheinend nicht bloß ungeahnte Aufschlüsse über den Zellchemismus, sondern auch ein wichtiges Mittel für die Behandlung der Zuckerkrankheit erhoffen dürfen. Gegenüber diesem Neuland wissenschaftlicher Forschung traten die Fortschritte in der Beackerung schon lange bestellter Felder mehr in den Hintergrund. Von den Mitteilungen deutscher Forscher seien besonders hervorgehoben die interessanten Ausführungen *Rubners* über den Zusammenhang von Wachstum und Wassergehalt des Organismus und der experimentelle Nachweis *Warburgs*, daß der Einfluß der verschiedenen Lichtstrahlen auf die pflanzliche Assimilation der Quantentheorie folgt.

Die Demonstrationen, sonst mit der wertvollste Teil eines Kongresses, blieben trotz ihrer gleichfalls beträchtlichen Zahl an Bedeutung zurück, und da die deutsche Mechanikerkunst nicht vertreten war, suchte man vergeblich nach größeren technischen Errungenschaften. Vier Filme erregten großes Interesse: Ein russischer Film schilderte anschaulich die Lebensgewohnheiten eines großhirnlosen Hundes, *Krogh* (Kopenhagen) zeigte seine mit dem Nobelpreis gekrönte Beobachtung der wechselnden Blutdurchströmung eines Organs infolge Änderung der Weite der Kapillaren, *Frank* (München) eine neue ingeniöse Methodik, die eine Analyse der Herzbewegungen von bisher unerreichter Präzision gestattet, und ein Pariser Film demonstrierte in zum Schluß etwas vaudevillemäßiger Aufmachung eine Verjüngung beim Menschen durch Transplantation von Chimpansenhoden.

Außer der Eröffnungssitzung vereinigten noch zwei gemeinsame Sitzungen die Kongreßteilnehmer: *Richets* meisterhafte Rhetorik war sicher ein hoher akustischer Genuß; daß aber die Telepathie eine experimentelle Wissenschaft sei, die in den Bahnen *Cl. Bernards* und *C. Ludwigs* wandle, diese Überzeugung wird wohl aus seinen Ausführungen auch der nicht davongetragen haben, der diesen Erscheinungen mit größtem Interesse und völliger Unvoreingenommenheit gegenübersteht und ihre vorurteilslose Untersuchung für eine dringende Forderung hält. Die Schlußsitzung, in der, mit großem Beifall begrüßt, der Altmeister der russischen Physiologie, *Pawlow*, durch den Mund seines Sohnes über die neuen Ergebnisse seiner Arbeiten berichten ließ, konnte uns Deutschen die tröstliche Zuversicht geben, daß die wissenschaftliche Forschung auch die ärgsten Wirren siegreich zu überdauern vermag. *Hans Winterstein.*

Physiologische Mitteilungen.[1])

Eine Vorlesung über die Physiologie des Insulin. (*H. A. Dale*, Lancet Bd. *204*, Nr. 20, S. 989—993, 1923.) Nach einer historischen Einleitung wurden besprochen 1. die Langerhansschen Inseln als Quelle einer inneren Sekretion. Die Frage, ob die Langerhannsschen Inseln beim menschlichen Diabetes verändert sind, konnte nicht gelöst werden, weil das Untersuchungsmaterial ganz frisch sein muß, dagegen gelang es *Allen* nachzuweisen (im Tierversuch mit den Färbemethoden von *Bensley* und *Lane*), daß die β-Zellen der Langerhansschen Inseln im Diabetes ihre Granula verlieren und vakuolisiert werden. Trotzdem gelang es vielen Untersuchern nicht, das wirksame Prinzip zu isolieren. 2. Die Entdeckung des Insulins durch *Banting* und *Best*, welche die sezernierenden Zellen des Pankreas durch Gangunterbindung zerstörten und aus dem Drüsenrest durch Salzlösung das wirksame Prinzip extrahierten und seine Wirksamkeit auf den Blutzucker des pankreasdiabetischen Hundes nachwiesen. Dann gelang auch die Darstellung aus Pankreas von geschlachteten Tieren, durch fraktionierte Alkoholfüllung. 3. Die chemische Natur des Insulins. Es ist nicht chemisch rein dargestellt, aber bereits in sehr stark wirksamen Präparaten. Schon 0,25 mg Substanz können am Kaninchen die charakteristischen Krämpfe hervorrufen. Da es also eine höchst adsorbierte Substanz ist, so ist die wirklich wirkende Menge wohl noch viel kleiner. *Dudley* fand, daß ein durch Pikrinsäure erzeugter Niederschlag alles Insulin aus seinen Lösungen mitreißt. Es ist wahrscheinlich ein höchst komplexes Eiweißderivat. Es wird durch Pepsin und Trypsin zerstört. Daher ist seine Anwendung bei der Therapie nur durch Injektion möglich, nicht durch Zufuhr per os. In saurer Lösung kann es ½ Stunde auf 100° erhöht werden, ohne zerstört zu werden. In alkalischer Lösung ist es nicht haltbar. Die Erkennung seiner Struktur ist sehr schwierig, zunächst kann nur auf reine Darstellung stabiler Präparate gehofft werden. 4. Sein Vorkommen in der Natur. Bei den Wirbeltieren kommt es nur in den Langerhansschen Inseln des Pankreas vor, doch haben *Winkler* und *Smith* und *Collip* es auch in Substanzen mit insulinähnlicher Wirkung in Hefe, rasch wachsenden Pflanzen, Muscheln nachgewiesen. 5. Seine Fähigkeit, die innere Sekretion des Pankreas zu ersetzen. Beim pankreasdiabetischen Tier bringt es die Erscheinungen des Diabetes zum Bewußtsein, beim normalen Tier senkt es den Blutzucker, aber nicht durch unmittelbar vermehrte Zuckerverbrennung. 6. Der Zusammenhang der Insulinwirkung mit der Zuckerverbrennung. Nach Insulingabe steigt zunächst der R. Q., aber nur durch vermehrte CO_2-Abgabe, während der Sauerstoffverbrauch unverändert bleibt. Sinkt also der Blutzucker, so sinkt auch der Gaswechsel (in ½ Stunde um 50 %) und die Körpertemperatur. Wenn der Zucker trotzdem verschwindet, muß er in andere Stoffe umgewandelt sein. Er wird also nicht zu Glykogen polymerisiert. Auch eine Umwandlung in Fett konnte nicht nachgewiesen werden. Der Zucker verschwindet, aber wir wissen nicht, wie. 7. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse. Am meisten mit dem gegenwärtigen Stande scheint *Dale* folgende Annahme zu liegen: Insulininjektion bezweckt beim normalen Tier zunächst allein Steigerung der Zuckerverbrennung in solchem Maße, daß der Organismus an Kohlehydrat so verarmt, daß der Blutzucker sinkt. Dann tritt Sinken des Gaswechsels ein, und statt Zucker wird Eiweiß und Fett verbrannt. Die Möglichkeit, daß α-β-Glukose in γ-Glukose umgewandelt wird (*Winter* und *Smith*, *Embden-Laquer*), scheint *Dale* weniger in der Lage zu sein, das Verschwinden des Zuckers aus dem Blute zu erklären.

Der Einfluß des Ernährungszustandes des Tieres auf die Insulinhypoglykämie. (*N. A. Mc Cornick*, *J. J. R. Macleod*, *E. C. Noble* and *K. O'Brien*, Journ. of physiol. Bd. *57*, Nr. 3/4, S. 234—252, 1923.) Das-

[1]) Aus den Berichten über die gesamte Physiologie und experimentelle Pathologie.

Sinken des Blutzuckers nach Insulingabe kann entweder durch verstärkte Zuckerabwanderung in die Gewebe oder durch verminderten Zuckerzufluß aus der Leber verursacht sein. Die Blutglykolyse nimmt nicht zu. Der respiratorische Quotient diabetischer Tiere steigt nach Insulingabe, das herausgeschnittene Herz entnimmt der Nährflüssigkeit erheblich mehr Zucker, wenn der Nährflüssigkeit Insulin zugesetzt wird. Um die Frage zu entscheiden, untersuchen die Verfasser die Insulinwirkung bei Tieren mit glykogenreicher Leber und bei Tieren mit glykogenarmer Leber (Hunger, Adrenalin und Phlorizinvergiftung). Verff. sind der Meinung, daß, falls die Insulingabe vermindernd auf die Zuckerbildung in der Leber wirkt, zwischen glykogenreichen und glykogenarmen Tieren sich kein Unterschied ergeben dürfte, da die Größe der Glykogenolyse nicht abhängig vom Glykogengehalt der Leber sei. Das verwendete Insulin stammte vom Pancreas des Rochens, es gab weder Miltonsche noch Biuret, noch die Reaktion nach Hopkins-Collip. Subkutane und intravenöse Injektion gab im wesentlichen das gleiche Resultat, nur sinkt bei intravenöser Injektion die Blutzuckerkurve anfangs rascher und steigt früher wieder an. Glykogenreiche und glykogenarme Tiere unterscheiden sich nun gegenüber der Insulinwirkung in verschiedenen Punkten. Sehr kleine Dosen Insulin sind beim glykogenarmen Tier noch von deutlicher Wirkung, während sie beim glykogenreichen Tier den Blutzucker unverändert lassen. Toxische Symptome treten früh und häufiger bei glykogenarmen Tieren auf, aber intensive Krämpfe werden mehr bei glykogenreichen Tieren beobachtet. Diese Krämpfe sind denen, welche nach Labyrinthstörungen auftreten, sehr ähnlich (*Barany*). Das Wiederansteigen des Blutzuckers findet sich früher und in ausgiebigerem Maße beim glykogenreichen Tier. Aber das Wiederansteigen des Blutzuckers ist von Tier zu Tier verschieden. Unmittelbar nach der Insulindose ist für jede wirksame Insulindose und für jede Tierart der Verlauf der Blutzuckerkurve für 30 Minuten der gleiche. Dagegen ist der Zeitpunkt des Wiederansteigens und die Steilheit des ansteigenden Schenkels sehr verschieden. Um den Gehalt der Extrakte an wirksamer Substanz zu schätzen, wird vorgeschlagen, Kaninchen, welche seit 24 Stunden ohne Nahrung sind, zu benutzen, stets von etwa gleichem Gewicht. Immer drei Tiere auf einmal untersuchen. Blutzucker nach 1½ und 3 h bestimmen. Nach 3 Stunden soll der Blutzucker unter 0,045 % sein, und sollen Krämpfe auftreten bei allen drei Tieren. Ist dies nicht der Fall, so wiederhole man mit der doppelten Dose Insulin. War die erste Dose zu groß, mit der halben. Die Tiere sterben nicht, wenn ihnen sofort nach Eintreten der Krämpfe Traubenzucker (3 g pro kg) subkutan zugeführt wird. Hinsichtlich des Mechanismus der Entstehung der Hypoglykämie nehmen Verff. an, daß das Insulin in den Geweben des Körpers ein Zuckervakuum erzeugt, so daß der Blutzucker so rasch das Blut verläßt, daß die Leber nicht entsprechend schnell den verschwundenen Zucker ersetzen kann.

Das Auftreten der Ketonkörper im Urin normaler Kaninchen bei Insulinhypoglykämie, eine experimentell erzeugte acute Acidosis. (*J. B. Collip*, Journ. of biol. chem. Bd. *55*, Nr. 2, S. XXXVIII—XXXIX, 1923.) Verf. nimmt an, daß das Insulin beim normalen Tier die Glykogenbildung in den Geweben so stark steigert, daß der Blutzucker stark sinkt. Dadurch denkt er sich die Zuckerverbrennung stark beeinträchtigt und sucht infolgedessen im Urin von Kaninchen mit Insulinhypoglykämie und Krämpfen nach Ketonkörpern. Er findet 50—100 mgr pro 100 ccm Urin nach der Methode von *van Slyke* und ebenso ein Sinken der Kohlensäurekapazität des Blutes (welche wohl durch bei den Krämpfen gebildete Milchsäure verursacht wird; Ref.). Wenn das Tier sich nach Zuckergabe wieder erholte, kehrte die Kohlensäurekapazität des Blutes zum normalen Wert zurück (in 1—2 Tagen) und der Urin wurde wieder von Ketonkörpern frei. Das Sinken der Kohlensäurekapazität des Blutes trat aber nicht immer, sondern nur in einem Teil der Fälle auf.

Insulin. (*J. J. R. Mac Leod*, Lancet Bd. *205*, S. 198 bis 204, 1923.) Enthält den größten Teil der vom Verfasser auf dem internationalen Physiologenkongreß in Edinburgh gegebenen Referats. Besprochen werden 1. der Einfluß des Insulins auf den Stoffwechsel der Kohlehydrate und Fette beim pankreasdiabetischen Tier. Es bewirkt hier Ablagerung von Glykogen in der Leber, Steigen des respiratorischen Quotienten und Absinken des Blutzuckers zur Norm (*Banting* und *Best*). Die Angaben von *Winter* und *Smith* über das Verhältnis des Polarisationswertes des Blutzuckers zum Reduktionswert beim diabetischen Organismus vor und nach Insulingabe konnten bestätigt werden, die Angabe, daß Insulin aus $\alpha\beta$-Glukose bei Gegenwart von Leberextrakt γ-Glukose bildet, dagegen nicht. Insulin bringt ferner beim pankreaslosen Hund Lipämie und Acetonämie zum Verschwinden. 2. Der therapeutische Einfluß des Insulins. Es bringt beim Diabetes des Menschen ebenfalls die diabetischen Symptome zum Verschwinden. 3. Der Einfluß des Insulins auf den Blutzucker normaler Tiere. Es setzt in ganz kurzer Zeit den Blutzucker herab, aber nicht durch Vermehrung der Glykolyse im Blute, sondern durch vermehrte Abwanderung des Zuckers aus dem Blute in die Gewebe. Bei glykogenreichen Tieren steigt dann nach kurzer Zeit der Blutzucker wieder an, bei glykogenarmen sinkt er dauernd ab und kann zum Tode des Tieres führen. Große Insulindosen führen beim normalen Tier Abnahme des Glykogens in Leber und Muskel herbei. 4. Die Symptome der Hypoglykämie. Sinkt der Blutzucker beim Kaninchen unter 0,045 %, so tritt ein charakteristischer Symptomenkomplex auf. Muskelschwäche, Unbewegbarkeit und Krämpfe, Absinken der Körpertemperatur. Beim Menschen treten die ersten subjektiven Erscheinungen bei 0,07 % Blutzucker auf. Durch Glukosezufuhr werden die Erscheinungen sofort beseitigt. Bei glykogenreichen Tieren wirkt auch Adrenalin heilend. Nach *Olmstat* und *Logan* soll Anoxämie bei der Erzeugung der hypoglykämischen Krämpfe eine Rolle spielen (durch Beeinflussung der Nervenzentren in Pons und Medulla). 4. Die Auswertung der Insulinpräparate. Gewicht durch Prüfung der blutzuckersenkenden Wirkung am Hungerkaninchen (24 Stunden Hunger). Die Einheit ist die Menge, welche in 4 Stunden bei einem Kaninchen von 2 kg den Blutzucker auf 0,045 % herabsetzt. 5. Die Wirkung des Insulins bei experimentellen Hyperglykämien. In allen Fällen, in denen der Blutzucker exogen oder endogen heraufgesetzt ist, wird er durch Insulin herabgedrückt. Die glykogenolytische Aktion des Adrenalins wird durch Insulin aufgehoben (*E. C. Noble*) und es konnten nach Adrenalingabe durch sehr große Insulindosen hypoglykämische Krämpfe erzeugt werden, wenn die Leber noch über 10 % Glykogen enthielt. 6. Der physiologische Mechanismus, durch welchen Insulin den Blutzucker herabsetzt. Beim herausgeschnittenen Säugetierherz geht unter Insulinwirkung etwa die vier-

fache Menge Zucker in den Herzmuskel über als ohne Insulin (*Heptum* und *Latchford*). An der Schildkrötenleber konnte *Noble* unter Insulinwirkung keine vermehrte Glykogenbildung und keine vermehrte Zuckerabwanderung aus der Durchströmungsflüssigkeit nachweisen. Die Beobachtung des Gaswechsels zeigt, daß bei Insulingabe die Zuckerwanderung beim normalen Tier nicht gesteigert ist, der Mechanismus, durch welchen Insulin den Blutzucker herabsetzt, ist daher noch ganz im Unklaren. 7. Die Quelle des Insulins bei den höheren Tieren. Das Insulin stammt aus den Langerhannsschen Inseln. *Mac Leod* konnte dies dadurch beweisen, daß er das Pankreas von Knochenfischen auf Insulin verarbeitete. Bei diesen liegt das Inselgewebe in Knötchen, welche vom in den Darm sezernierenden Teile räumlich getrennt sind. Nur aus dem Inselgewebe ließ sich Insulin darstellen. 8. Chemische Eigenschaften und Darstellung des Insulins. Es wird durch fraktionierte Fällung mit Alkohol aus frischem Pankreas gewonnen; da es erst in Alkohol von 92 % unlöslich ist, kann es so von dem größten Teil der Eiweißkörper getrennt werden. Durch Trypsin wird es zerstört. Es wird sehr leicht adsorbiert und diffundiert nicht. In saurer Lösung ist es beständig. Es ist phosphorfrei, aber enthält Schwefel. Der isoelektrische Punkt liegt zwischen $p_H = 5$ und 6. Ob es ein Eiweißkörper ist oder nur an einen solchen adsorbiert, ist noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Untersuchungen über die Physiologie der Leber. (*Frank C. Mann* und *Thomas B. Magath*, Americ. journ. of physiol. Bd. *65*, Nr. 2, S. 403—417, 1923.) Die Wirkung des Insulins auf den Blutzucker nach totaler und teilweiser Entfernung der Leber. Verff. haben früher mitgeteilt, daß bei Hunden nach totaler Leberexstirpation der Blutzucker sinkt, daß bei einem gewissen Grade der Hypoglykämie charakteristische Symptome auftreten, welche durch Glukosezufuhr zum Verschwinden gebracht werden. Auf Wunsch von *Mac Leod* und *Banting*, welche nach Insulingaben genau das gleiche fanden, wie *Mann* nach Leberexstirpation, untersuchen Verff. den Einfluß der Leberexstirpation auf die Insulinwirkung. Nach Leberexstirpation sinkt der Blutzucker in fünf Stunden von 0,1 auf 0,04 %, dann treten die Krankheitserscheinungen der Hypoglykämie auf. Nach Insulininjektion (1 Einheit pro kg Körpergewicht) sinkt der Blutzucker also viel schneller — bereits in 3½ Stunden — auf den niedrigen Wert, bei dem das hypoglykämische Krankheitsbild auftritt. Änderte sich nun die Zuckerkurve nach Insulingabe durch vorherige Leberexstirpation nicht, so war damit bewiesen, daß die hypoglykämische Insulinwirkung unabhängig von der Leber vor sich geht. Es wurde am selben Tier — das vorbehandelt war durch zweiseitige Operation, umgekehrte Eicksche Fistel, Unterbindung der V. porta — die Insulinzuckerkurve aufgenommen vor und nach totaler Leberexstirpation. Das Ergebnis war im Mittel aus 4 Versuchen:

	Blutzucker	
	vor Leberexstirpation	nach Leberexstirpation
vor der Insulingabe ..	0,107 %	0,093 %
½ St. nach Insulingabe	0,047 %	0,042 %

Durch Insulingabe wurde also in einer halben Stunde das Absinken des Blutzuckers auf einen Wert erzielt, der durch Leberexstirpation erst nach 6 Stunden erreicht wird. Nach Exstirpation der Leber ändert sich die Insulinzuckerkurve nicht wesentlich. Zum Zustandekommen der Insulinhypoglykämie ist also die Gegenwart der Leber nicht notwendig, obwohl die Symptome der Insulinhypoglykämie und der Hypoglykämie nach Leberexstirpation genau die gleichen sind. Dagegen ist zur Restitution des Blutzuckers — mit und ohne Dextrinzufuhr — auf normale Höhe, nach Abklingen der Insulinwirkung, die Gegenwart der Leber notwendig. Verff. glauben daher, daß die Leber doch direkt oder indirekt durch das Insulin beeinflußt wird. Sie stellen weitere Versuche in Aussicht, welche die Frage klarstellen sollen, ob mit und ohne Leberexstirpation nach Insulingabe das Verschwinden in die Blutbahn injizierten Zuckers mit derselben Geschwindigkeit vor sich geht. Die Exstirpation von ⅔ der Leber bei kleinerer Insulingabe war ebenfalls auf die Zuckerkurve ohne Einfluß.

Der Ursprung des Insulins. Eine Untersuchung über die Wirkungen, welche Extrakte aus dem Pankreas und Extrakte aus den Langerhansschen Inseln auf den Blutzucker haben. (*J. J. R. Macleod*, Journ. of metabolic research Bd. *2*, Nr. 2, S. 149—172, 1922.) Ein direkter Beweis dafür, daß das innere Sekret des Pankreas aus den Langerhansschen Inseln stammt, fehlt. Die bisher herrschende Meinung der Histologen (*Laguesse*, *Bau*, *Swale*, *Vincent* und *Thompson*), daß Inselzellen und sekretorische Zellen ineinander übergehen können, ist durch *R. R. Bensley* zurückgewiesen worden, und *Rennie* hat entdeckt, daß bei den Knochenfischen die Langerhansschen Inseln in besonderen Knötchen räumlich getrennt von den sekretorischen Elementen des Pankreas liegen, während bei den Knorpelfischen beide Gewebselemente miteinander vermischt liegen. Verf. untersucht nun, welche Wirkung alkoholische Extrakte aus dem Pankreas von Knorpelfischen (Squalus, Raja) und untersucht aus den Langerhansschen Inseln von Knochenfischen, andererseits aus dem sezernierenden Teil des Pankreas bei dieser Tierklasse (Myxocephalus, Lophius) auf den Blutzucker des normalen Kaninchens haben. Die Tierorgane wurden mit Alkohol extrahiert, der Alkohol bei 30° durch einen darüber geleiteten warmen Luftstrom abgeblasen, der so eingeengte Extrakt entweder direkt oder nach Ausschüttelung mit Äther injiziert. Die Extrakte aus dem Pankreas von Raja gaben keine Biuretreaktion, ganz schwache Xanthoproteinreaktion und hatten die übliche Wirkung auf den Blutzucker des normalen Kaninchens (Herabsetzen auf 0,026 % in 2 Stunden 10 Minuten, hypoglykämische Krämpfe). Bei den Knochenfischen waren nur die Extrakte aus den Langerhansschen Inseln wirksam, die Extrakte aus dem in den Darm sezernierenden Teil des Pankreas nicht. Die Langerhansschen Inseln liegen zu Knötchen vereinigt im Mesenterium, der Milz vorgelagert, dicht bei der Vena porta, einige weitere liegen in der Nähe des Pylorus. Sie sind häufig eingekapselt und enthalten wenige oder gar keine sezernierenden Zellen. Vom sezernierenden Teil des Pankreas, der in dünnen Streifen im Mesenterium den Darm entlang gelegen ist, sind sie mit bloßem Auge leicht abtrennbar. Die Ausbeuten an Insulin waren sehr groß. Aus 1,2 g Material (nach Alkoholextraktion gewogen) wurden über 3 Kaninchen-einheiten gewonnen. Aus den an Lophius piscatorius erhaltenen Resultaten konnte der sichere Schluß gezogen werden, daß Insulin nur in den Knötchen vorhanden ist, in welchen das Inselgewebe liegt, während aus dem in den Darm sezernierenden Teil der Drüse kein Insulin erhalten werden konnte.

E. J. Lesser, Mannheim.

Astronomische Mitteilungen.

Das Spektrum des Nordlichtes enthält außer einer Reihe von schwächeren Linien eine besonders starke Linie im Gelbgrünen. Von den schwächeren Linien konnte *Stark* überzeugend nachweisen, daß dieselben teils Banden, teils Linien des Stickstoffspektrums sind. Dagegen ist es bisher nicht gelungen, den Ursprung der grünen Nordlichtlinie, d. h. die Zugehörigkeit dieser Linie zu dem Spektrum eines bestimmten Elementes, mit Sicherheit nachzuweisen. Sowohl die Vermutung von *Runge*, daß es sich um eine Kryptonlinie handele, als auch die von *Stark*, der die grüne Nordlichtlinie mit einem Dublett des Stickstoffspektrums identifizieren wollte, haben sich als unhaltbar erwiesen. Um der Lösung dieser Frage überhaupt näher kommen zu können, ist es vor allem nötig, die Bestimmungsgrößen dieser Linie, also die Helligkeit, Breite und Wellenlänge möglichst genau festzulegen. Einen wesentlichen Fortschritt in dieser Richtung bedeutet hier eine Arbeit von *H. D. Babcock* (Astrophys. Journ. 57, 209, 1923), dem es gelungen ist, die grüne Nordlichtlinie nach einer Interferenzmethode zu untersuchen. Die Möglichkeit hierfür ist durch die schon seit längerer Zeit bekannte Tatsache gegeben, daß man in dunklen Nächten, also bei Neumond oder ehe der Mond aufgegangen ist, auch dann, wenn keine eigentliche Nordlichterscheinung sichtbar ist, mit einem auf den Himmel gerichteten Spektralapparat eine schwache gelbgrüne Linie beobachten kann, die mit der Nordlichtlinie identisch ist. Lord *Rayleigh* konnte in England die Linie in zwei bis drei Nächten photographieren auch dann, wenn der Himmel teilweise bewölkt war. Diese Erfahrung, daß das Spektrum des Nachthimmels also praktisch monochromatisch ist und aus der grünen Nordlichtlinie besteht, machte sich *Babcock* zunutze. Die Beobachtung mit einem Interferenzapparat wird trotz der geringen Lichtstärke der Erscheinung dadurch möglich, daß man keinen Spektralapparat zur spektralen Vorzerlegung des Lichtes zu benutzen braucht, durch den bekanntlich viel Licht verloren geht, und daß man bei genügend sorgfältiger Justierung sehr lange Expositionszeiten verwenden kann. Die Anordnung von *Babcock* ist nun im Prinzip sehr einfach: Vor eine auf unendlich eingestellte photographische Kamera mit sehr lichtstarkem Objektiv wird ein Interferometer in Form eines Etalons nach *Pérot* und *Fabry* gesetzt. Auf der Platte entstehen dann konzentrische Interferenzringe, die ihre Entstehung lediglich dem Licht der grünen Nordlichtlinie verdanken. Die Versuche, die teils in Pasadena, teils auf dem Mount Wilson ausgeführt wurden, ergaben schon bei einer provisorischen Anordnung ein günstiges Resultat. Der bei den endgültigen Versuchen verwendete Apparat bestand aus einer Kamera mit einer anastigmatischen Dallmeyer-Kinematographenlinse von 76,8 mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis $f:1{,}9$, das allerdings durch das davorgesetzte Interferometer auf $f:3$ abgeblendet wurde. Dies bestand aus zwei planparallelen Platten aus Glas oder geschmolzenem Quarz, die in der üblichen Anordnung vor der Kameralinse montiert wurden. Sie waren mit einem dünnen Niederschlag kathodisch zerstäubten Goldes versehen. Gold wurde wegen seiner großen Durchlässigkeit für grünes Licht benutzt. Das ganze Instrument wurde zum Wärmeschutz in einen hölzernen Kasten gesetzt, der vor dem Interferometer einen Verlängerungsansatz von 1,5 m Länge trug. Dieser war vorne durch eine Glasplatte abgeschlossen. Dieser ganze Kasten wurde nochmals mit Wolle umpackt und in einen zweiten noch größeren Holzkasten gesetzt, so daß sich die Temperatur im Innern nun um weniger als 0,1° C während einer Exposition änderte. Es wurden nun Aufnahmen gemacht mit stufenweise veränderten Abständen der Interferometerplatten, wobei die Interferenzordnungen sich von 3700 bis etwa 85 000 Wellen änderten. Auch bei der letzten sehr hohen Ordnung waren die Interferenzringe noch ganz scharf. Hieraus läßt sich schließen, daß die Breite der grünen Linie nicht größer als 0,035 AE. ist, und daß die Linie, wenn sie nicht einfach ist, aus Komponenten besteht, die um weniger als 0,035 AE. voneinander getrennt sind.

Was die Helligkeit der Linie betrifft, so waren Änderungen im Verhältnis 1 : 3 bis 1 : 4 nicht selten. Am hellsten war die Erscheinung in den Nächten vom 11.—12. und 12.—13. Juli 1922. Bemerkenswert ist, daß zur gleichen Zeit am Sonnenrande eine große Protuberanz sichtbar war. Der absolute Betrag der Flächenhelligkeit wurde geschätzt durch Vergleich der Nordlichthelligkeit mit der Helligkeit der grünen Linie einer Quecksilberlampe. Es ergab sich hierfür etwa das Verhältnis $1:10^8$. Auch die Wellenlänge der Nordlichtlinie wurde durch Vergleich mit der grünen Quecksilberlinie $\lambda = 5460{,}746$ AE. und der gelben Neonlinie $\lambda = 5852{,}488$ neu bestimmt, eine Bestimmung, die sich mit dem Interferometer sehr genau und leicht durchführen läßt, wenn der ungefähre Wellenlängenwert bekannt ist. Als Mittelwert aus einer Reihe sehr sorgfältiger Bestimmungen ergab sich der Wert $\lambda = 5577{,}350 \pm 0{,}005$ intern. AE. Auffälligerweise ist dieser Wert um 0,48 AE. kleiner als der Wert von *Slipher* und um 0,63 AE. kleiner als der von *Vegard*. Es kann jedoch kein Zweifel darüber bestehen, daß der neue Wert der richtige ist.

Diese genaue Festlegung der Wellenlänge der grünen Nordlichtlinie wird bei der Lösung der Frage nach dem Ursprung der Linie sicher von größter Bedeutung sein. Allerdings lassen sich vorläufig aus den vorliegenden Untersuchungen hierüber noch keine sicheren Schlüsse ziehen. Doch kann man, wie *Babcock* es tut, versuchen, aus der gemessenen Breite der Linie unter der Annahme, daß dieselbe lediglich durch den Dopplereffekt bedingt ist, das Atomgewicht des Trägers zu bestimmen. Dazu ist aber eine Annahme über die Temperatur der Atmosphäre an der Stelle, wo die Emission vor sich geht, nötig. Nimmt man hierfür die wahrscheinliche Temperatur der Atmosphäre in der Höhe, in der im allgemeinen Nordlichter beobachtet werden, so kommt man auf den Wert 3,8 für das Atomgewicht. Dieser Wert liegt dem des Heliums am nächsten, doch ist zu bedenken, daß dieser Schluß auf sehr unsicheren Grundlagen ruht.

Die Originalarbeit von *Babcock* enthält eine Reihe von Reproduktionen der Interferenzaufnahmen, auf denen die Interferenzringe deutlich zu erkennen sind.

W. Grotrian.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin SW 19.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Abderhaldensche Reaktion. Ein Beitrag zur Kenntnis von Substraten mit zellspezifischem Bau und der auf diese eingestellten Fermente und zur Methodik des Nachweises von auf Proteine und ihre Abkömmlinge zusammengesetzter Natur eingestellten Fermenten. Von Professor Dr. med. et phil. h. c. **Emil Abderhalden,** Direktor des Physiologischen Instituts der Universität Halle a. S. (Fünfte Auflage der „Abwehrfermente".) Mit 80 Textabbildungen und 1 Tafel. (XII, 356 S.) 1922. 13,10 Goldmark / 3,15 Dollar

Physiologisches Praktikum. Chemische, physikalisch-chemische, physikalische und physiologische Methoden. Von Professor Dr. **Emil Abderhalden,** Geheimer Medizinalrat, Direktor des Physiologischen Instituts der Universität zu Halle a. S. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 310 Textabbildungen. (XII, 350 S.) 1922. 12,60 Goldmark / 3 Dollar

Die Variabilität niederer Organismen. Eine deszendenztheoretische Studie. Von Dr. **Hans Pringsheim.** (VIII, 216 S.) 1910. 7 Goldmark / 1,70 Dollar

Neue Bahnen in der Lehre vom Verhalten der niederen Organismen. Von Dr. **Friedrich Alverdes,** Privatdozent für Zoologie an der Universität Halle. Mit 12 Abb. (IV, 64 S.) 1922. 2,35 Goldmark / 0,55 Dollar

Die Reizbewegungen der Pflanzen. Von Dr. **Ernst G. Pringsheim,** Privatdozent an der Universität Halle. Mit 96 Abbildungen. (VIII, 326 S.) 1912. 12 Goldmark / 2,85 Dollar

Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte. Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre. Von Dr. **Kurt Lewin,** Privatdozent der Philosophie an der Universität Berlin. Mit 45 zum Teil farbigen Textabbildungen. (XIV, 240 S.) 1922. 8 Goldmark / 2 Dollar

Einführung in die physikalische Chemie für Biochemiker, Mediziner, Pharmazeuten und Naturwissenschaftler. Von Dr. **Walther Dietrich.** Zweite, verbesserte Auflage. Mit 6 Abbildungen. (VIII, 109 S.) 1923. 2,80 Goldmark / 0,65 Dollar

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien der **zweite Band**

Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften

Mit 38 Abbildungen (IV, 252 S.) Lexikonformat

8 Goldmark; geb. 9,50 Goldmark / 2 Dollar; geb. 2,30 Dollar

Inhaltsübersicht:

Die Bewegungen der Fixsterne. Von Dr. J. Hopmann, Bonn.
Entwicklung und Stand der Parallaxenforschung. Von Dr. G. Schnauder, Potsdam.
Das Milchstraßensystem. (Mit 1 Abbildung.) Von Professor Dr. A. Kopff, Heidelberg.
Die Polhöhenschwankungen. (Mit 1 Abbildung.) Von Professor Dr. B. Wanach, Potsdam.
Erzeugung und Messung tiefer Temperaturen. (Mit 2 Abbildungen.) Von Professor Dr. F. Henning, Berlin-Lichterfelde.
Neuere Erfahrungen über quantenhaften Energieaustausch bei Zusammenstößen von Atomen und Molekülen. (Mit 1 Abbildung.) Von Professor Dr. J. Franck, Göttingen.
Magnetismus und Atombau. (Mit 3 Abbildungen.) Von Professor Dr. Walter Gerlach, Frankfurt a. M.
Fortschritte beim Zeemaneffekt. (Mit 2 Abbildungen.) Von Professor Dr. Alfred Landé, Tübingen.
Über das Element 72 (Hafnium). (Mit 3 Abbildungen.) Von Professor Dr. Fritz Paneth, Berlin.
Kaltreckung und Verfestigung. (Mit 25 Abbildungen.) Von Dr. G. Masing und Dr. M. Polanyi, Berlin.

Früher erschien der **erste Band.**

Mit 35 Abbildungen (IV, 403 S.) Lexikonformat 1922

12,50 Goldmark; geb. 14 Goldmark / 3 Dollar; geb. 3,35 Dollar

Inhaltsübersicht:

Die Fortschritte der Astronomie im Jahre 1921. Von Dr. R. Prager, Neubabelsberg.
Die Relativitätstheorie. Von Professor Dr. Hans Thirring, Wien.
Statistische Mechanik. Von Professor Dr. Paul Hertz, Göttingen.
Neuere Untersuchungen über kritische Zustände rasch umlaufender Wellen. Von Professor Dr. R. Grammel, Stuttgart. Mit 15 Abbildungen.
Der Nernstsche Wärmesatz. Von Professor Dr. A. Eucken, Breslau. Mit 2 Abbildungen.
Wärmestrahlung. Von Professor Dr. F. Henning, Berlin-Lichterfelde.
Kontaktpotential. Von Professor Dr. Alfred Coehn, Göttingen.
Chemische Kinetik. Von Professor Dr. Max Bodenstein, Hannover.
Photochemie. Von Professor Dr. Max Bodenstein, Hannover.
Die neuen Wandlungen der Theorie der elektrolytischen Dissoziation. Von Oberregierungsrat Dr. Friedrich Auerbach, Berlin. Mit 1 Abbildung.
Röntgenstrahlenspektroskopie. Von Professor Dr. M. v. Laue, Berlin-Zehlendorf. Mit 1 Abbildung.
Fortschritte im Bereich der Kristallstruktur. Von Professor Dr. A. Johnsen, Berlin.
Fortschritte der Atom- und Spektraltheorie. Von Dr. Gregor Wentzel, München. Mit 3 Abbildungen.
Stand der Theorie der Bandenspektren. Von Professor Dr. A. Kratzer, Münster. Mit 4 Abbildungen.
Lichtelektrische Wirkung und Photolumineszenz. Von Professor Dr. Peter Pringsheim, Berlin.
Das periodische System der chemischen Elemente. Von Prof. Dr. Fritz Paneth, Berlin. Mit 6 Abbildungen.

Die „Bezieher der Naturwissenschaften" genießen auf die „Ergebnisse" einen um 10% ermäßigten Vorzugspreis

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9 — Verantwortlich für den Anzeigenteil C. Lemke, Berlin W. — Druck von H. S. Hermann & Co., Berlin SW 19, Beuthstraße 8.